ثالثاً: المنهج العملى

الباب الأول : التعرف على

أجهزة التبريد المنزلية (ثلاجات – مجمدات) وأجهزة التبريد التجارية (مخازن التبريد) .

الباب الثانى : التدريب على

٢ـ ١ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير ذات معادن مختلفة .
٢ـ ٢ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير النحاس ذات الأقطار المختلفة .

الباب الثالث : التدريب على

٣ـ ١ استبدال أي جزء تالف من دائرة التبريد بالأجهزة المنزلية والتجارية (ثلاجة مركبة – ثلاجة عرض – مخزن تبريد) .
٣ـ ٢ استخدام جهاز الفلترة وتدوير مركبات التبريد .
٣ ـ ٣ عمليات التفريغ والشحن للوحدات المنزلية والتجارية .
٣ ـ ٤ عملية شحن مركب التبريد في صورته السائلة أو البخارية .
٣ ـ ٥ تغيير زيت الضاغط أو استبداله حسب نوع مركب التبريد .


الباب الأول

التعرف على أجهزة التبريد المنزلية (ثلاجات – مجمدات) وأجهزة التبريد التجارية (مخازن التبريد)

التعرف على الوحدات التعليمية الموجودة بالأقسام العمليـة حاليـاً يـتم تصنيعها عن طريق هذه الأقسام كمشروع تعليمى .

الهدف من تصنيع هذه الوحدات هو:

- **إنتاج وحدة تعليمية تحمل خبرات وأفكار القائمين على التشغيل والشرح .**
- **توفير المال العام حيث يتم التصنيع بتكاليف أقل من المستورد .**
- **تفعيل شعار المدرسة المنتجة .**

الهدف من دراسة هذه الوحدات :

- **فهم أساسيات وتطبيقات عمليات التبريد .**
- **دراسة نظرية عمل أجهزة ووحدات التبريد .**
- **زيادة المهارة في الاستخدام السليم للعدد والأجهزة المستخدمة في التركيب والإصلاح والصيانة .**
- **فهم كل جزء من مكونات الدائرة الميكانيكية وتوصيلها وإصلاحها وصيانتها .**
- **التدريب على استخدام أجهزة القياس الميكانيكية والحرارية وتسجيل القراءات والربط بينهم .**
- **دراسة الأعطال وتحليها (أسبابها – طرق إصلاحها) .**
- **التدريب على توصيل الدائرة الميكانيكية واختبار صلاحية كل جزء فيها .**
- **التدريب على عمل تفريغ للوحدة وتخزين مركب التبريد واكتشاف التنفيس بها .**
- **التدريب على شحن الوحدة بمركبات التبريد .**
- **التدريب على تدوير مركب التبريد باستخدام وحدة السحب والفلتره .**

(١) وحدة تبريد تعليمية معملية للثلاجة المركبة ٢ باب نوفروست



وحدة معملية تعليمية لثلاجة مركبة (بابين) ١٢ قدم نوفروست .
تتميز هذه الثلاجات بوجود حيزين : حيز خاص بالتجميد ويكون معزولاً حرارياً ، وحيز للمأكولات (كابينة الثلاجة) التى يتم تبريدها عن طريق الهواء الآتى من المبخر .

(٢) وحدة تبريد تعليمية معملية لنفق التجميد



هو عبارة عن نموذج لدوائر التجميد للمنتجات من خلال مرورها من نفق هوائى .

صمم هذا النفق لخدمة العملية التعليمية وذلك حتى يتمكن المعلم من تدريب الطلبة على أجهزة التجميد السريع والتعرف عليها وعلى أجزائها وكيفية تصنيعها وكذلك التدريب على عملية الصيانة والاصلاح الخاصة بها والتعرف على كيفية تجميد المنتجات باستخدام أنفاق التجميد .

(٣) وحدة تبريد تعليمية معملية لمبرد مياه



تتكون هذه الوحدة من الدائرة الميكانيكية الآتية (وحدة تكثيف – مبخر تبريد سوائل) .
تستخدم هذه الوحدة لعمليات الشحن المختلفة .

(٤) وحدة تبريد تعليمية معملية لغرفة تبريد سابقة التجهيز



تتكون هذه الوحدة من حوائط سابقة التجهيز مجمعة مع بعضها البعض وبها وحدة تبريد موجودة أعلى الغرفة .
صممت هذه الغرفة لإجراء العمليات المختلفة للشحن بالنسبة لوحدات تجارية .


الباب الثانى

التدريب على :

٢-١ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير ذات معادن مختلفة :

تستعمل سبيكة اللحام على الناشف بعد رفع درجة الحرارة للوصلة إلى معدل أقل من ٨٠٠°ف وذلك لأن أكثر دوائر التبريد تعمل عند ضغوط تصل إلى ٢٥٠ رطل وبما أن جميع وصلات الدائرة تتعرض لهذا الضغط فإن بعملية اللحام الجيدة يمكن الحصول على وصلات قوية لهذه الدائرة .

عملية اللحام :

بعد إجراء العمليات السابقة في اللحام الطرى وتجميع الوصلة استعداد للحام النشاف .

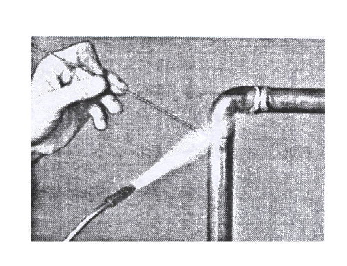
يتم توجيه الحرارة إلى الأجزاء المجمعة ويفضل استعمال الاوكس–استيلين ، ويضبط يورى اللحام لنحصل منه على لهب منخفض قليلاً يشتمل على مخروطى زغبى بسيط داخلى لونه أزرق والجزء الخارجي لونه أخضر باهت تقوم بتسخين الماسورة من بعد (١//) ، وتحرك اللهب في مشاوير قصيرة إلى أعلى وأسفل بزاوية مستقيمة ويجب أن تكون حركة اللهب مستمرة ولا يبقى في مكان واحد وذلك منعاً من حدوث احتراق في هذا المكان .

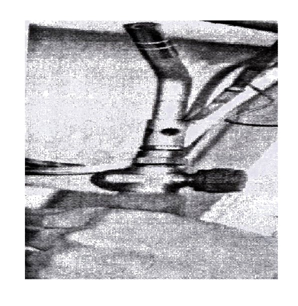
الآن تضع سلك أو سيخ سبيكة اللحام الناشف عند مكان الوصلة حيث تكون درجة حرارة الوصلة كافية لانصهار السبيكة .

نبعد اللهب عن السبيكة أثناء تغذية الوصلة بمصهور سبيكة اللحام وتقوم بتحريك اللهب مرة أخرى كى تعمل على سحب السبيكة المنصهرة وبذلك تنساب في حيز الوصلة وتظهر في شكل بروز حلقى مكان اللحام .

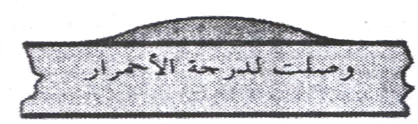
توقف التغذية ثم ملئ مكان الوصلة بسبيكة اللحام المنصهرة .

ملحوظة : الشكل (٧٧) أ ، ب يبين هذه العملية:





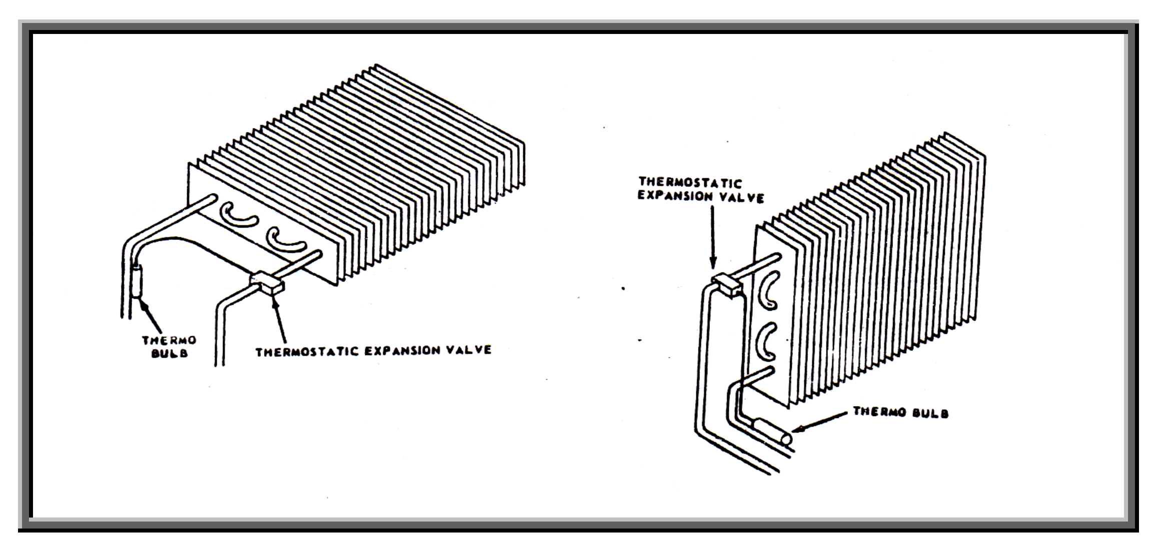
شكل (٧٧)





- في حالة الوصلات ذات المواسير الكبيرة الحجم فإنه يلزم اســتعمال يــورى اللحــام ذات الطرفين أو يتم تجزئة القطاع إلى أجزاء يتم تسخين كل جزء على حدة ولحامه ثــم ينقــل اللهب إلى جزء آخر وهكذا إلى أن يتم لحام القطاع كله .
- يوصى باستعمال نظارات أثناء عمليات اللحام وذلك لحماية العين من أضرار اللهب الناتج من عمليات اللحام .
- عندما يزداد تسخين جزء من الوصلة فإنه يكون من الصعب عمل لحام جيد في مثل هــذه الحالة ، يلزم رفع الوصلة ويغير جزء الماسورة الذى حدث به الاحتراق .

لحام الحديد :



شكل (٧٨)

توجد في دوائر التبريد الكبيرة والمتوسطة أجزاء تصنع مــن مواســير الحديــد وهــى المكثفات بجميع أنواعها وهذه الأجزاء تكون دوائر الضغط العالى والتى يمــر بهــا الــضغط العالى لهذه الدوائر ومواسير الحديد تتحمل هذه الضغوط كما أنها نظراً لوجودها خارج المبنى داخل وحدة التكييف أو أعلى المبنى فإنها تتعرض للعوامل الجوية ، وأيضاً بعض الــصدمات فلابد من معدن يتحمل هذا العوارض الميكانيكية .

يوجد أيضاً أنواع من هذه المكثفات تبرد بأرشاش مياه في أبراج تكييف مــصانع الــثلج ووحدات تكييف التكييف المركزى ويتم تصنيع هذه المكثفات من شبكة مــن مواســير الحديــد تتحلل ريش من الصاج المعرج كزعائف للتهوي والتبريد وهى عامل مساعد للتثبيت .

وتجمع هذه القطاعات الطولية بكيعان من مواسير الحديد أيضاً تعمل على تجزئة المكثف أو الدائرة إلى مسارات أو دوائر تساعد على سرعة التكييف وتكون لهذه الدوائر عدم بدايات وعدة نهايات تجمع في مدخل واحد ومخرج واحد لها المكثف وبعد ذلك يتم اللحام .

لحام النحاس والحديد :

في دوائر التبريدى الصغيرة مثل الثلاجات المنزلية بجميع أنواعها وأجهزة التكييف الصغيرة يوجد بعض الأجزاء من هذه الدوائر من مواسير الحديد تلحم كى تكتمل الدائرة بمواسير النحاس ومنها :

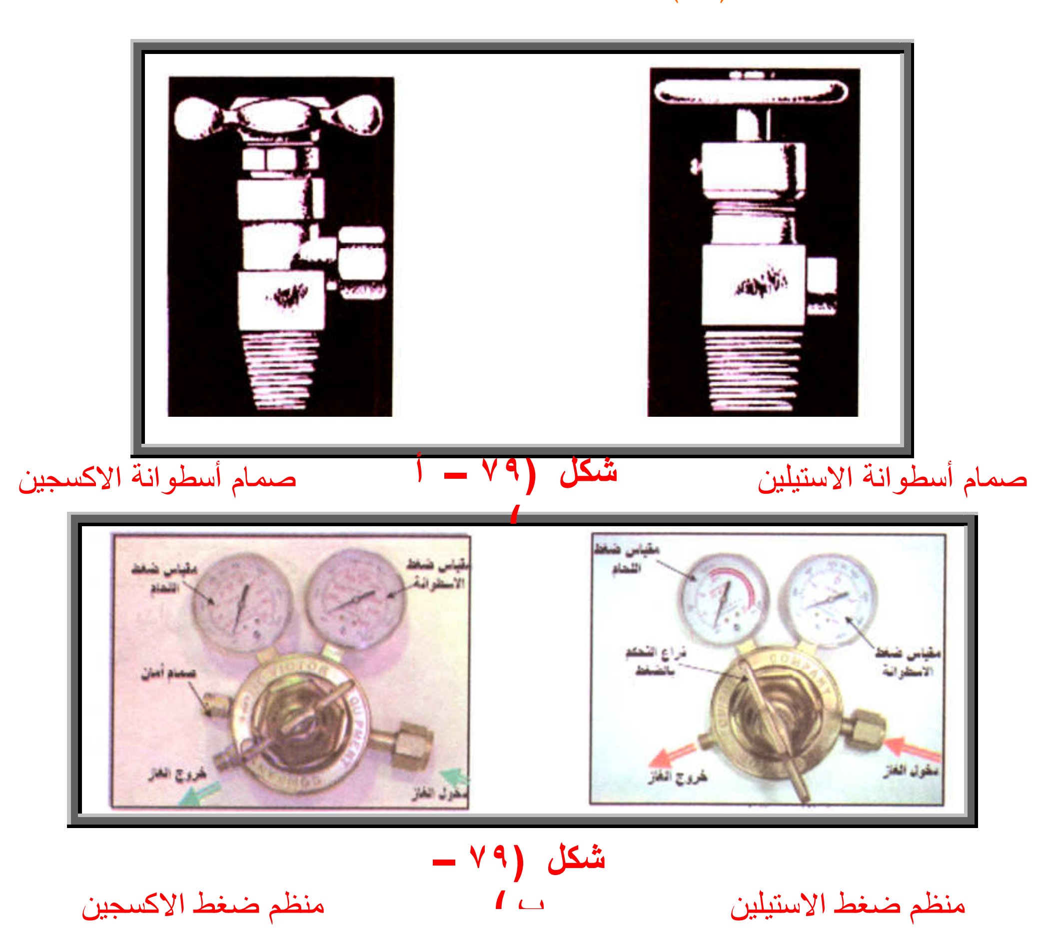
١. توصل طرف بداية المكثف مع الضاغط .
٢. توصيل نهاية المكثف مع فلتر الثلاجة وهو مصنوع من النحاس .
٣. مصائد الزيت المصنوع من النحاس وتلحم مع بداية المكثف .
٤. لحام خط السحب والطرد ببلوف خدمة السحب والطرد المصنوعة من الحديد وقد نضطر للتعامل مع هذه النوعية من اللحام .

خطوات العمل :

١. تجمع الوصلة حسب الوضع المناسب .
٢. تنظيف مكان الوصلة جيداً الطرف الحديد لإزالة الأكسدة والدهانات وتستقر جيداً .
٣. تسخن بيورى اللحام ويبدأ التسخين بماسورة الحديد إلى أن يظهر اللون الأحمر وهذا يدل على استعداد المعدن لتقبل منصهر اللحام .
٤. يحرك اللهب على الوصلة كلها استعداد اللحام .
٥. يؤخذ مع سيخ الفضة كمية من الفلكس مساعد الصهر وتقرب إلى مكان اللحام .
٦. تصهر الفضة مع وجود الفلكس إلى أن يظهر الفلكس في صورة فقاقيع وتتلاشى .
٧. يحرك اللهب إلى أن ينساب مصهور الفضة ليعطى حلقة لحام في مكان الوصلة .
٨. يجب أن توضع الفضة بحيث تلغى مكان اللحام ولا تزيد عن حاجة اللحام أو تقل فيضطر الفنى إلى التسخين مرة أخرى لتزويد اللحام فتحرق شبكة اللحام وتصبح معرضة للكسر .
٩. تترك بدون حركة لتبرد .
١٠. تختبر الوصلة للتنفيس .

معدات اللحام بالاكسوستيلين :

المجموعة موضحة بالشكل (٧٩) أ ، ب :

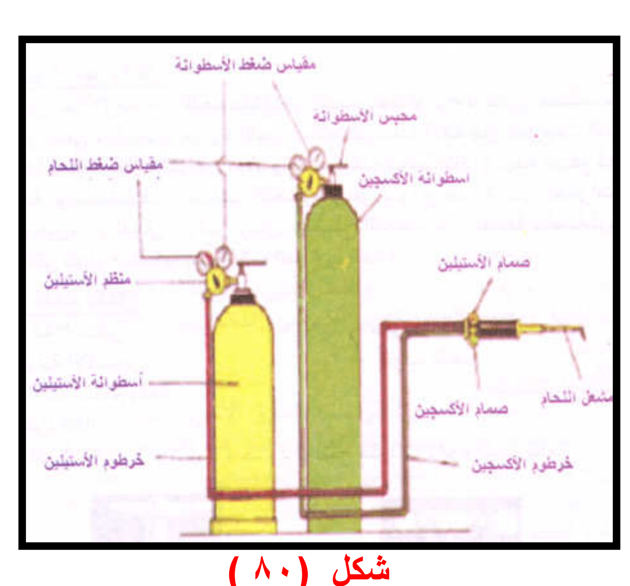


صمام أسطوانة الاستيلين **شكل (٧٩ – أ)** صمام أسطوانة الاكسجين

شكل (٧٩ – ب)

منظم ضغط الاستيلين منظم ضغط الاكسجين

وطريقة ضبط الشعلة كما في الشكل (٨٠)



شكل (٨٠)

٢-٢ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير النحاس ذات الأقطار المختلفة :

تمرين (١)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

خطوات العمل :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

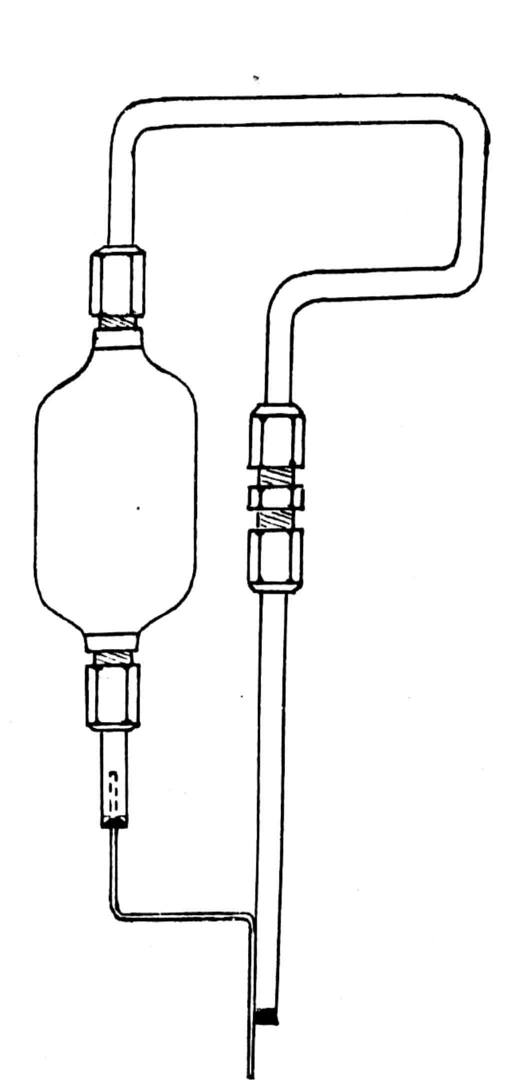
٧ - ------- ٨ - -------

٩ - ------- ١٠- -------

تمرين (٢)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ---------------



الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠- --------

تمرين (٣)

<u>الغرض من التمرين</u> :

تنفيذ ------------

<u>الخامات المطلوبة</u> :

١ - -------   ٢ - -------

٣ - -------   ٤ - -------

<u>العدد المستعملة</u> :

١ - -------   ٢ - -------

٣ - -------   ٤ - -------

٥ - -------   ٦ - -------

<u>خطوات العمل</u> :

١ - -------   ٢ - -------

٣ - -------   ٤ - -------

٥ - -------   ٦ - -------

٧ - -------   ٨ - -------

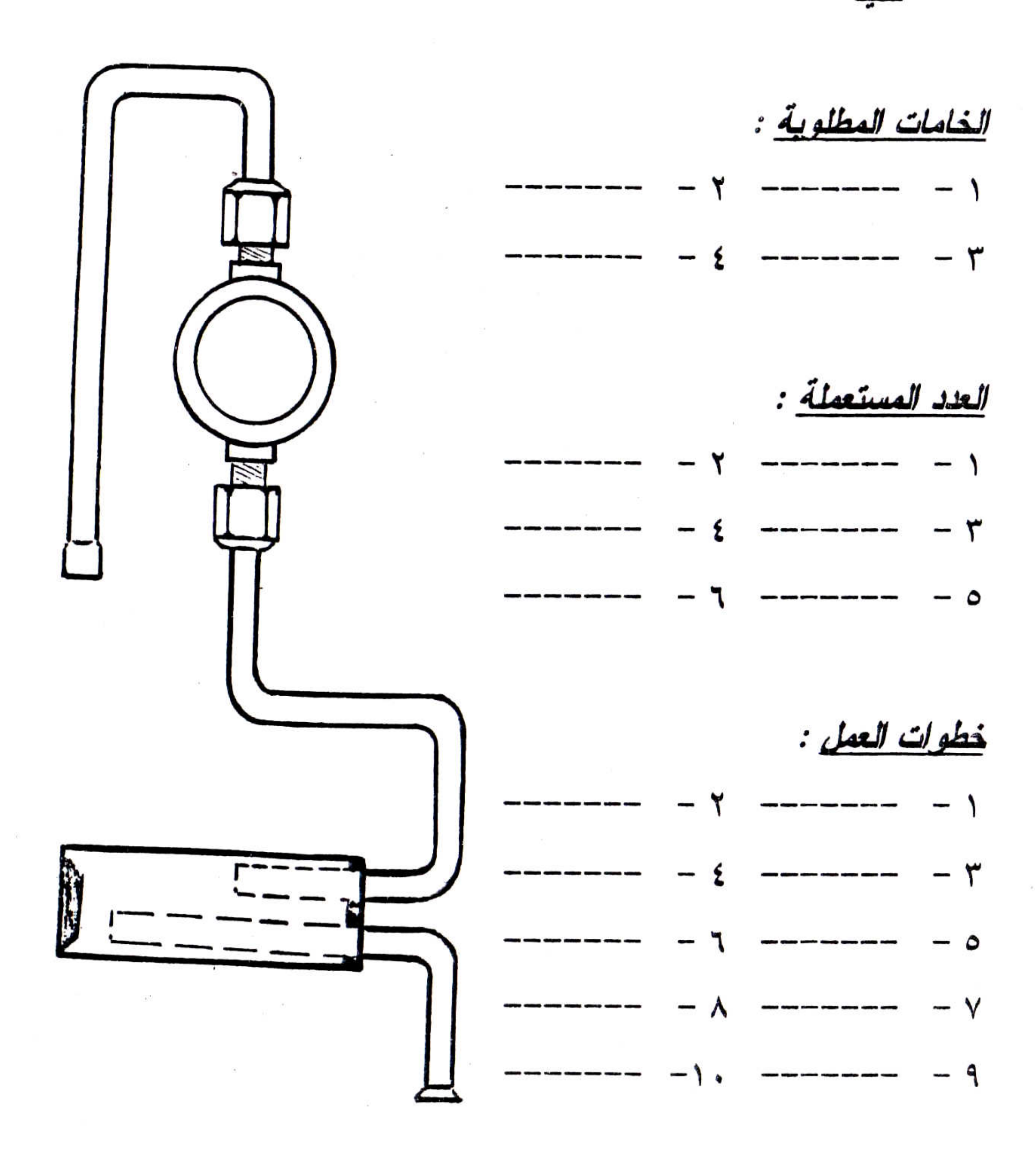
٩ - -------   ١٠- -------



تمرين (٤)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------



الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------
٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

١ - ------- ٢ - -------
٣ - ------- ٤ - -------
٥ - ------- ٦ - -------

خطوات العمل :

١ - ------- ٢ - -------
٣ - ------- ٤ - -------
٥ - ------- ٦ - -------
٧ - ------- ٨ - -------
٩ - ------- ١٠- -------

تمرين (٥)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

شكل

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠- --------

قطعة من الصاج المجلفن سمك ١٫٥مم

١٣٠ ، ٣٠ ، ٢٥ ، ٨٠ ، ٢٥

قطعة ماسورة ٥/١٦"

٩٠ ، ٥٠ ، ٥٠ ، ٤٠ ، ٤٠ ، ٦٠

مواسير نحاس ١/٤"

قوس

الابعاد بالملليمترات
الاقطار بالبوصة

تمرين (٦)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

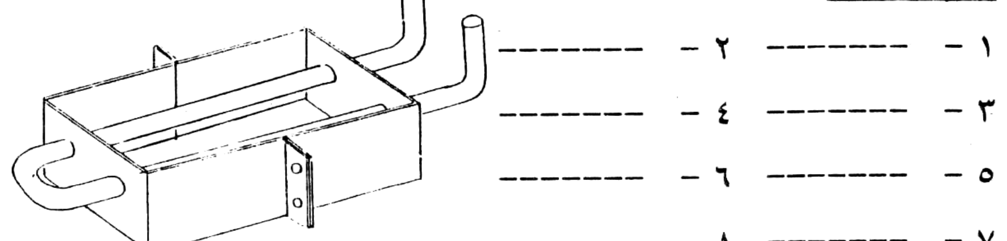
شكل

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

خطوات العمل :



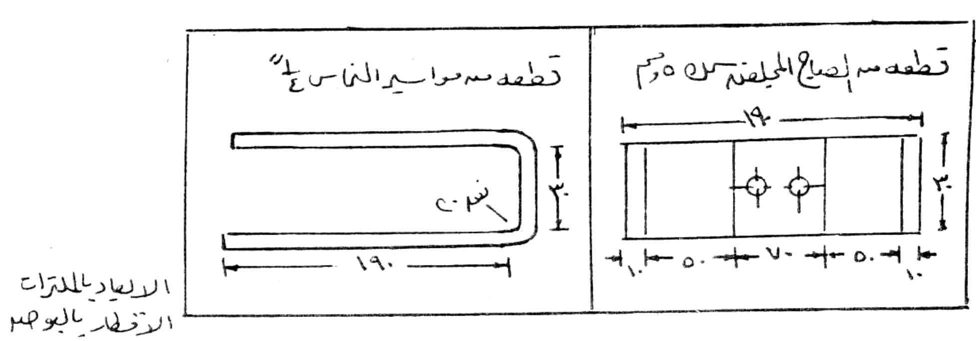
١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

٧ - ------- ٨ - -------

٩ - ------- ١٠- -------



تمرين (٧)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

شكل

خطوات العمل :

١ - ------- ٢ - -------

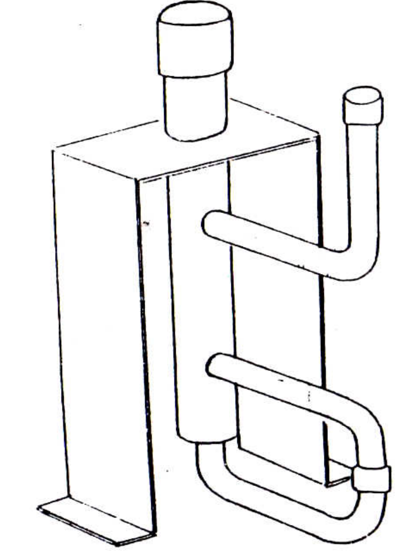
٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

٧ - ------- ٨ - -------

٩ - ------- ١٠- -------

تمرين (٨)



الغرض من التمرين :

تنفيذ --------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

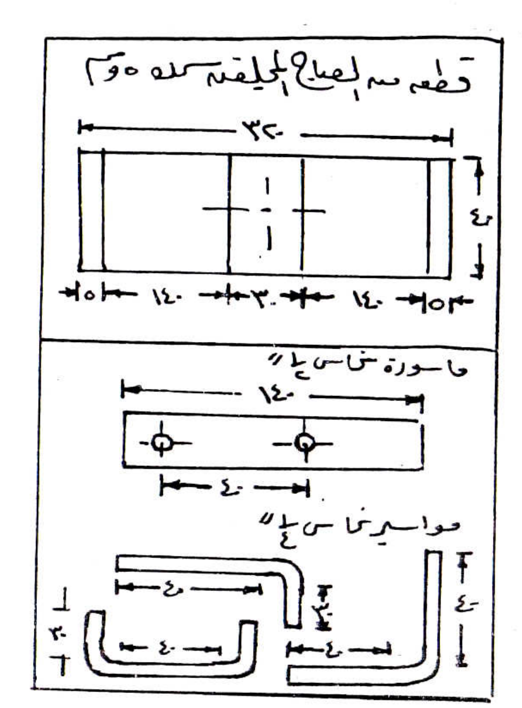
٣ - -------- ٤ - --------

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------



خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠ - --------

الالتصاق بالمسمارات
الاقفال بالبوهيم

تمرين (٩)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ – -------- ٢ – --------
٣ – -------- ٤ – --------

العدد المستعملة :

١ – -------- ٢ – --------
٣ – -------- ٤ – --------
٥ – -------- ٦ – --------

خطوات العمل :

١ – -------- ٢ – --------
٣ – -------- ٤ – --------
٥ – -------- ٦ – --------
٧ – -------- ٨ – --------
٩ – -------- ١٠ – --------


الباب الثالث

التدريب على :

٣-١ استبدال أى جزء تالف من دائرة التبريد بالأجهزة المنزلية والتجارية (ثلاجة مركبة – ثلاجة عرض – مخزن التبريد)

طرق استبدال { تغيير } أجزاء دائرة التبريد

فك وتركيب الضاغط

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بفصل التيار الكهربي المغذي للثلاجة
٢	قم بفك مسامير رباط قاعدة الضاغط من قاعدة الثلاجة ويتم سحبه إلى الخارج
٣	يتم تنظيف جميع الأماكن من المواسير المتصلة بالضاغط وعند رفع الضاغط من الدائرة يمكن أن يفك اللحام أو يقطع بطول مناسب من المواسير كي يتم تركيبه مرة أخرى
٤	يتم تهريب شحنة مركب التبريد بفتح وصلة الشحن
٥	قم برفع غطاء نهايات اطراف الضاغط ويفصل اسلاك التوصيل للريلاي وقاطع الوقاية من زيادة الحمل (الأوفرلود) ويصبح الضاغط مفصولا عن الثلاجة
٦	لتركيب ضاغط آخر يتم توصيل أسلاك التيار بأطراف الضاغط
٧	قم بلحام ماسورة الشحن والتفريغ للضاغط ويتم تركيب بلف شحن
٨	قم بتثبيت الضاغط في قاعدته بالثلاجة
٩	وصل الضاغط بمواسير الدائرة وقم بعملية اللحام بسبيكة الفضة
١٠	قم بتركيب مجفف جديد
١١	قم بعملية تفريغ جيد ثم يعاد شحن الثلاجة



فك وتركيب المكثف

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتهريب شحنة مركب التبريد من الدائرة وضع بلف شحن على ماسورة الشحن الملحومة بالضاغط
٢	قم بفك لحام أو قطع مواسير المكثف
٣	نظف جميع المواسير في اماكن توصيلها بسنفرة ناعمة وقطعة قماش
٤	قم بلحام المكثف بعد تثبيته في ظهر الثلاجة تثبيتا جيدا لمنع حدوث اهتــزازات او اصوات اثناء تشغيل الثلاجة
٥	قم بتركيب مجفف جديد
٦	قم بعمل تفريغ جيد للدائرة ثم يعاد شحنها بمركب التبريد

كيفية استبدال الفلتر (المجفف) ..

يجب تركيب مجفف جديد بدائرة التبريد عند تغيير أي جزء بالدائرة أو عند فتحها لعمل أية اصلاحات بها وتتبع الخطوات التالية لتغيير هذا المجفف.

١. إذا كانت الدائرة قد تم فتحها – اعمل قطعا بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها. هذا ولا يستعمل فقط لاختبار ضغوط التشغيل.
٢. قم بإزالة الطلاء الذى يغطى ماسورة خط السائل لمسافة قدرها ٨ سنتيمترات من عند كل من نهايتى أطراف المجفف القديم المركب بالدائرة (يستعمل نسيج السلك أو قماش صنفرة ناعمة فى هذه العملية).
٣. قم بقطع طول قدره ٢,٥ سنتيمتر من نهايتى أطراف المواسير الموصلة بالمجفف ولقطع الماسورة الشعرية قم بعمل حز حول جدارها بواسطة سكينة أو مبرد وبعد ذلك تكسر باليد.
٤. قم بعمل ثنى بالماسورة الشعرية بطول قدره ١,٢٥ سنتيمتر من نهايتها التى توصل بالمجفف وذلك لمنع دخولها أكثر من اللازم داخل المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة.
٥. قم بعد ذلك مباشرة بلحام المجفف مكانه وتستعمل سبيكة الفضة والفسفور المعروفة تجاريا باسم (سل فوس) للحام جميع الوصلات النحاس مع النحاس وتستعمل سبيكة الفضة المعروفة تجاريا باسم (إيزى فلو ٤٥) للحام جميع الوصلات النحاس مع الصلب مع استعمال مادة مساعدة للانصهار (فلكس) مع هذه السبيكة.



تغيير المبادل الحراري ..

يطلق على الجزء من ماسورة السحب الملحوم مع الماسورة الشعرية المبدل الحـــراري ولتغيير هذا الجزء تتبع الخطوات التالية ..

تتبع الخطوات من ١ إلى ٥ الواردة في عملية تغيير الفريزر السابق شرحها .

١ – **اجذب بعناية الفريزر ناحيتك بقدر المستطاع وضع فرخا من ورق الاسبـــستوس بـــين المواسير والجدار الداخلي للثلاجة .**

٢ – **يفك لحام مواسير مركب التبريد ولا تقطع هذه المواسير عند تغيير المبـــدل الحـــراري وكذلك يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية في أثناء عملية فك اللحام بلف خرقة مبللة بالماء بالقرب من هذه الوصلات لوقايتها من حرارة بوري لمبة اللحام .**

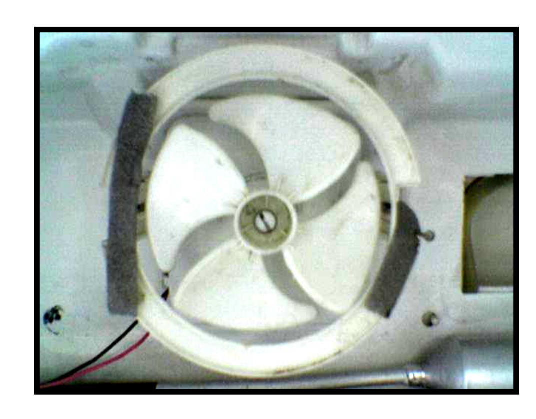
٣ – **من أسفل كابينة الثلاجة قم بقطع ماسورة السحب بعد تنظيف مكان القطع وذلـــك عنـــد أبعد مكان في الماسورة .**

٤ – **قم بفك لحام أو اقطع المواسير الموصلة بالمجفف المركب بنهاية مواسير المكثف .**

٥ – **قم بتحريك المكثف المركب خلف كابينة الثلاجة بعد فك المسامير الحاملة لـــه ناحيتـــك بقدر المستطاع لسحب مواسير جزء المبدل الحراري .**

٦ – **بعد تنظيف أطراف نهايات المواسير (السحب والماسورة الشعرية التي تكون المبـــدل الحراري) بواسطة قطعة من قماش الصنفرة الناعمة قم بلحام هذه الأطـــراف وكـــذلك المجفف الجديد بواسطة مادة اللحام المناسبة**

٧ – **قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديـــد وذلـــك بعـــد اختيـــار التنفيس بها .**





كيفية استبدال المبخر (تغيير الفريزر)

١- ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى للثلاجة.
٢- قم بعمل قطع بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلـف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلـك بعـد طـرد شـحنةمركب التبريـد الموجودة داخل دائرة التبريد.
٣- يفتح باب الثلاجة ويرفع الحوض الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية وأعلى رف موجود بداخلها.
٤- ترفع المسامير الحاملة للفريزر.
٥- بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أن تضعه على أقرب رف موجود بالثلاجة وقد يكون من الضرورى فى بعض الحالات أن تستعدل مواسير مركب التبريد أعلى الفريزر قليلا وذلك لمنع حدوث خفس بهذه المواسير.
٦- قم بقطع ماسورتى مركب التبريد (الماسورة الشعرية وماسورة السحب) الموصـلتين بالفريزر وذلك بعد تنظيف مكان القطع .
٧- تنظف كل من أطراف ماسورة السحب والماسورة الشعرية بواسطة قطعة قماش صنفرة.
٨- ضع فرخا من ورق الاسبستوس بين المواسير وجدار الثلاجة الداخلى الخلفى.
٩- قم بلحام الفريزر الجديد بطرفى ماسورة السحب والماسورة الشعرية وذلـك باسـتعمال سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهار مناسبة ويستحسن فى هـذه الحالـة اسـتعمال سبيكة الفضة والفسفور (سل فوس) التى لا تحتاج لمادة مساعدة للانصهار وفى أثناء عملية اللحام حاول أن تجعل المواسير فى وضع أفقى تقريبا وذلك لتمنع مـادة اللحـام الزائدة من أن تنساب إلى أسفل داخل المواسير. يجب فى أثناء إجراء عمليـة اللحـام اتخاذ الاحتياطات الكافية للمحافظة على لحامات وصلات المواسير النحاس مع مواسير الفريزر الألومنيوم وذلك بلف خرقة مبللة بالماء حول هذه الوصلات لحمايتها من حرارة اللحام.
١٠- قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها.
١١- قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وقم بإعادة شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد وذلك بعـد إجراء عملية اختبار التنفيس بها بالطريقة السابق شرحها.
١٢- قم بعد ذلك بوضع وتركيب الفريزر الجديد فى مكانه بالثلاجة.

فك وتركيب الفريزر

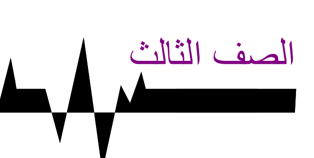
يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتفريغ الدائرة وطرد مركب التبريد بفتح ماسورة الشحن وتوصيل وصله القياس على ماسورة الشحن
٢	قم برفع الحوض الخاص بالمياه الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية والأرفف الأعلى من الكابينة
٣	فك مسامير تثبيت الفريزر
٤	بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أسفل إلى أن يستقر على أقرب رف داخل الكابينة
٥	استعدل المواسير الموصلة للفريزر حتى لا يحدث خدش أو كسر
٦	فك لحام أو اقطع مواسير دخول وخروج الفريزر
٧	نظف أماكن القطع جيدا
٨	ضع قطعة من مادة الاسبستوس العازلة والتي لا تتأثر بالحرارة بين مواسير الفريزر وجدران الثلاجة البلاستيك
٩	ركب الفريزر الجديد بلحام طرفي الدخول والخروج الماسورة الشعرية وماسورة السحب ويجب اتخاذ الاحتياطات الكافية عند اللحام وذلك بتبريد المواسير الالمونيوم الخارجة من الفريزر
١٠	قم بتركيب مجفف جديد وعمل تفريغ جيد للدائرة بعد تركيب الفريزر وتثبيته في مكانه
١١	قم بعملية شحن الدائرة

فك وتركيب مراية الفريزر

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتفريغ الدائرة وطرد مركب التبريد بفتح ماسورة الشحن وتوصيل وصله القياس على ماسورة الشحن
٢	قم برفع الحوض الخاص بالمياه الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية والأرفف الأعلى من الكابينة
٣	فك مسامير تثبيت الفريزر اقطع مواسير دخول وخرول المراية إلى الفريزر
٤	بعناية تامة اجذب مراية الفريزر إلى أسفل إلى أن تستقر على أقرب رف داخل الكابينة
٥	استعدل المواسير الموصلة لمراية الفريزر حتى لا يحدث بها خدش أو كسر
٦	فك لحام أو اقطع ماسورة السحب
٧	نظف أماكن القطع جيدا
٨	ضع قطعة من مادة الاسيستوس العازلة والتي لا تتأثر بالحرارة بين مواسير الفريزر وجدران الثلاجة البلاستيك
٩	ركب مراية الفريزر الجديدة بلحام طرفي الدخول والخروج ويجب اتخاذ الاحتياطات الكافية عند اللحام وذلك بتبريد المواسير الالمونيوم الخارجة من الفريزر
١٠	قم بتركيب مجفف جديد بعد تركيب مراية الفريزر وتثبيتها في مكانها
١١	قبل لحام ماسورة السحب بماسورة الضاغط قم بتشغيل الضاغط لاختبار أي سدد في الدائرة أو لتنظيف الدائرة ثم قم بعمل تفريغ للدائرة (ذاتي – طلمبة – وحدة سحب وفلترة)
١٢	قم بعملية شحن الدائرة



٣-٢ استخدام جهاز الفلتره وتدوير مركبات التبريد :

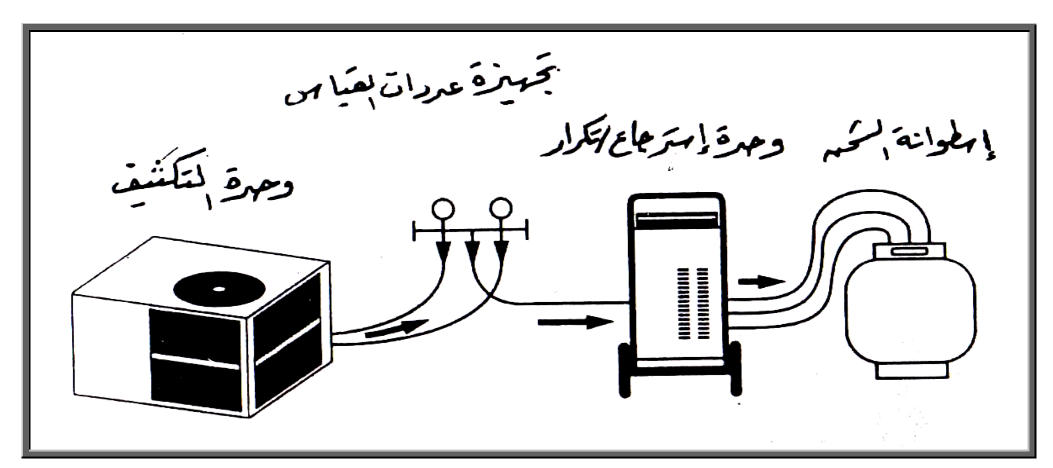
وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد

في الآونة الأخيرة قدمت الشركات المصنعة لمعدات التبريد وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد ولهذه الوحدة ثلاث وظائف وهى :

١. استرجاع مركب التبريد من أجهزة التبريد التى تجرى عليها صيانة وتخزينها في اسطوانات خارجية مفرغة من ضغط (-13in hg) أى (-0.54 bar) .

وأثناء هذه العملية يتم تفريغ جهاز التبريد إلى 0bar أو (-0.67 bar) .

والشكل (٨١ – أ) يبين طريقة استرجاع مركب التبريد من أجهزة التبريد بواسطة وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.) ونعطى إمكانية استرجاع (80 : 96%) من مركب التبريد الموجود بدورة التبريد وتخزينه في اسطوانات فارغة .

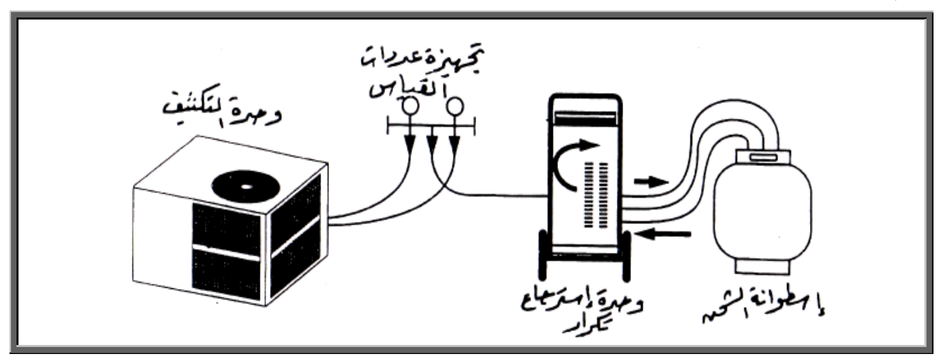


شكل (٨١ – ب)

٢. تكرير مركب التبريد المخزن في الاسطوانة بعد الانتهاء من عملية الاسترجاع حيث يسمح لمركب التبريد بالدوران داخل وحدة الاسترجاع / التكرير من أجل فصل الزيت – إزالة أى رطوبة – إزالة أى هواء .

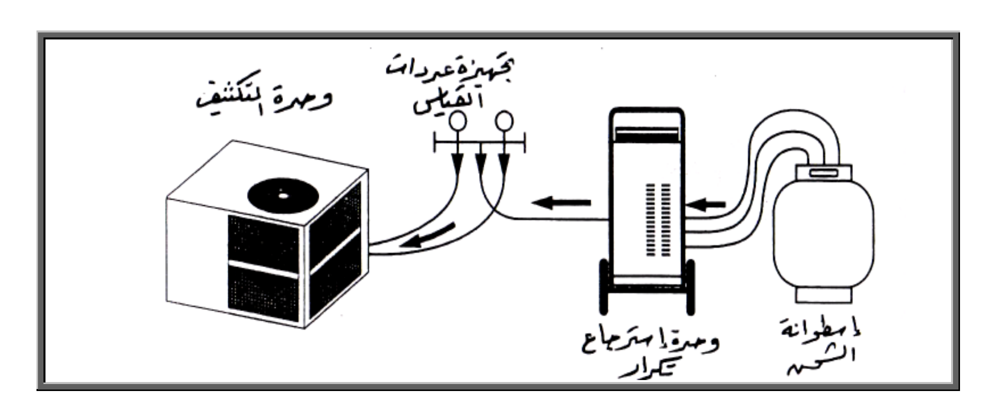
والشكل (٨١ – ب) يبين طريقة تكرير مركب التبريد من أجهزة التبريد بواسطة وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.) علماً بأنها مزودة بإمكانية لاختبار جودة مركب التبريد المسترجع حيث تبين مستوى الرطوبة إلى عشرة أجزاء بالمليون وتكشف عن وجود أى حامض قد يؤدى لتآكل عوازل محرك الضاغط .





شكل (٨١ – ب)

٣. إعادة شحن مركب التبريد المسترجع والمكرر بشحنة في دورة التبريد التى يجرى عليهـا عمليات الصيانة ، والشكل (٨١ – جـ) يبين طريقة إعادة شحن مركب التبريد باسـتخدام وحدة استرجاع / تكرير مركبات من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.)



شكل (٨١ – جـ)

ويوجد الاسترجاع / التكرير لمركبات التبريد يمكن المحافظة علـى طبقـة الأوزون المحيطة بالكرة الأرضية حيث أن غازات الفريونات من أهم الأسباب التى تحدث ثقب في هذه الطبقة والأمر الذى إلى وصول الإشعاعات الضارة من الشمس إلـى الأرض وهـذا بسبب انتشار العديد من الأمراض لعل أخطرها أمراض السرطانات .

وكذلك فإن وحدة الاسترجاع / التكرير يمكن تقليل تكلفة الصيانة إذ أنه يمكن تـوفير التكلفة اللازمة لشراء مركبات فريون جديدة أثناء الصيانة .

خطوات استبدال R-12 بفريون R-134 a :

١. يصرف الزيت من الضاغط وفاصل الزيت .



٢. يشحن الضاغط وفاصل الزيت بزيت له قاعدة ESTER ثم يدار الضاغط مدة لا تقل عن أربعة ساعات .
٣. كرر الخطوة ١ ، ٢ فيذوب الزيت المعدنى القديم في زيت الإستر واترك الوحــدة تــدور لمدة يوم أو يومين .
٤. كرر الخطوة ١ .
٥. قس النسبة المئوية للزيت المعدنى الذائب في زيت الإستر ويجب ألا تزيد هذه النسبة عــن 1% وإذا زادت عن 1% كرر الخطوات ١ ، ٢ ، ٣ وتوجد أجهزة معينة لقياس النــسبة المئوية للزيت المعدنى .
٦. فرغ الوحدة من فريون R-12 .
٧. استبدل صمام التمدد والمرشح / المجفف بأخرى تعمل مع فريون R-134a .
٨. فرغ الوحدة وصولاً لضغط (1.5 m bar) علما بأن زيت ESTER يمتص نسبة أعلــى من الرطوبة عن الزيت المعدنى .
٩. اشحن الوحدة بفريون R-134a .

ويجب مراعاة أن جميع الأدوات المستخدمة مع فريون R-12 مثــل وصــلة الاختبــار والخراطيم ومضخة التفريغ تستبدل بأخرى تستخدم مع R-134a .

والجدير بالذكر أن خطوات استبدال R-502 بفريون R-404A لاتختلف عن خطــوات استبدال R-12 بفريون R-134a عدا أنه يتم شحن R-404A في صورة ســائلة مــن خــط السحب .

استبدال فريون R-12 بفريون R-22 :

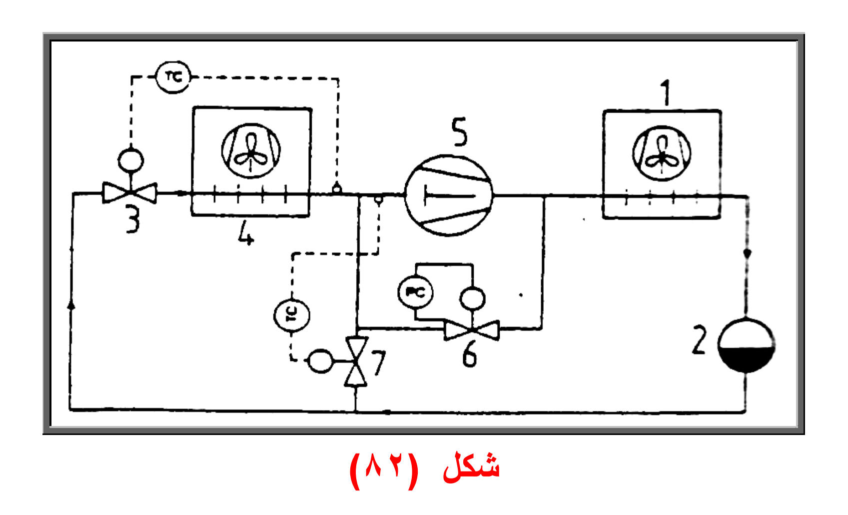
يعتبر تأثير فريون R-22 على طبقة الأوزون أقل ضررا بكثير من فريون R-12 لذلك فإن بروتوكول مونتريال سمح باستخدام R-22 لعام 2005 في حين أن فريون R-12 ، R-11 ، R-115 ، R-114 ، R-113 يتم إيقاف إنتاجهما عام 2000 ونظــراً لأن الخــواص الحرارية لفريون R-22 لا تختلف عن الخواص الحرارية لفريون R-12 لذلك فهناك بعــض الأمور التى تراعى عند استبدال R-12 بفريون R-22 وهم كما يلى :

١. يجب التأكد من أن محرك الضاغط قادر على إدارة الضاغط بدون حدث زيادة في الحمل عند استخدام R-22 .
٢. نظرا لأن R-22 له حجم نوعى أقل من R-12 لذلك فإن الضاغط ســوف يــسحب وزن أكبر من R-22 وهذا يزيد السعة التبريدية ولذلك يجب التقليل حجم المبخر حتى لا تقــل درجة الحرارة عن المطلوب .

٣. درجة حرارة فريون R-22 إلى من مثيلتها لفريون R-12 وهذا يؤدى إلى إحداث أضرار بالزيت خصوصا إذا وصلت درجة الحرارة إلى أعلى من 130°C وهذه الظاهرة في غاية الخطورة مع الضواغط التى تبرد محركاتها بغاز السحب لذلك ينصح باستخدام ضواغط شبه مقفلة والتى لها محركات مزودة بمروحة تبريد .

٤. نظرا لزيادة القدرة اللازمة لإنضغاط R-22 وزيادة السعة التبريدية فإن الحرارة التى يجب أن يتخلص منها في المكثف ستزداد عند استخدامها R-22 لذلك يجب زيادة حجم المكثف .

والشكل (٨٢) يبين طريقة التحكم في سعة الضاغط لتتوافق مع سعة المبخر للمحافظة على درجة حرارة فريون R-22 عند الانضغاط عند الجدود المسموحة .



شكل (٨٢)

حيث أن :

المكثف	١	المبخر	٤
خزان السائل	٢	الضاغط	٥
صمام التمدد الحرارى	٣	منظم سعة	٦
		صمام حقن	٧

فيعمل منظم سعة الضاغط ٦ على تثبيت ضغط السحب لمنع ارتفاع الضغط عند زيادة الأحمال أو ارتفاع درجة الحرارة الخارجية وكذلك منع انخفاض ضغط سحب الضاغط عند

انخفاض الأحمال وللتقليل من درجة الحرارة عند خط سحب الضاغط يتم حقن بعض ســـائل مركب التبريد بواسطة صمام الحقن ٧ والذى لا يختلف في تركيبه عن صمام التمدد الحرارى العادى وبذلك نمنع ارتفاع درجة حرارة فريون R-22 في خط الطرد عن الوصـــول لحــدود غير آمنة .



٣-٣ عمليات التفريغ والشحن للوحدات المنزلية والتجارية .

عمليات تشغيل نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	يتم توصيل فيش الوحدة بمصدر تيار كهربي 220 فولت
٢	يتم توصيل مفتاح التشغيل العمومي للوحدة .
٣	تأكد من منظم درجات الحرارة مضبوط على درجة حرارة محددة, ومعلومة .
٤	يتم تركيب (بلف شحن) على خط السحب للثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين .
٥	يتم توصيل خرطوم الشحن في بلف الشحن ومنه إلى عداد الضغط المنخفض عداد قياس ضغوط (تست مانيفولد) ومن عداد (تست مانيفولد) إلى دخول ماكينة الاسترداد.
٦	يتم توصيل الخرطوم الواصل من مخرج جهاز الاسترداد إلى اسطوانة الاستعادة (خط السائل).
٧	يتم فتح صمام (خط السائل) باسطوانة الاستعادة وإغلاق صمام (خط الطرد) لاسطوانة الاستعادة .
٨	يتم تشغيل ماكينة الاسترداد .
٩	يلاحظ خروج غاز التبريد من الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين إلى عداد (تست مانيفولد) ومنه إلى ماكينة الاسترداد ومنه إلى اسطوانة الاستعادة حتى وصول ضغط التفريغ بعداد (تست مانيفولد) إلى 29,6 بوصة تفريغ .
١٠	الانتظار لمدة 5 دقائق وفي حالة ارتفاع الضغط يدل ذلك على وجود تسريب بالدائرة الميكانيكية لوحدة التبريد (يتم اصلاح التسريب وإعادة عملية الاسترداد مرة أخرى)
١١	في حالة ثبوت ضغط التفريغ 29,6 بوصة تفريغ يتم غلق محبس اسطوانة الاستعادة وغلق ماكينة الاسترداد
١٢	بعد إجراء عملية الاسترداد لغاز التبريد من الثلاجة الكهربية يجب قياس وزن غاز التبريد (الشحنة المستردة) بواسطة الميزان للتأكد من أنه نفس وزن غاز التبريد طبقاً للمواصفات الفنية للثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين .
١٣	يتم إعادة شحن الثلاجة الكهربية ذات البابين بواسطة كمية الغاز المستردة باسطوانة الاستعادة بطرق الشحن المعتادة

عملية التفريغ لنموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

التفريغ ..

هى عملية تسبق عملية الشحن والغرض منها هو اخلاء النظــام مــن الرطوبـــة والأحماض والغازات الغير قابلة للتكثيف ويتم التفريغ عن طريق ..

أ – تفريغ ذاتي **ب – تفريغ عن طريق كباس خارجي**

ج– تفريغ عن طريق طلمبة تفريغ

طريقة العمل ..

- **تفريغ الشحنة الموجودة وذلك عن طريق قطع ماسورة الخدمة للكباس كــذلك قطــع ماســورة السحب قبل الكباس .**
- **متابعة خروج الهواء من ماسورة الراجع وفي حالة عدم خروجه يدل ذلك علــى وجــود ســدد فيجب فصل الكباس سريعا لعدم احتراقه وارتفاع الضغط في المواسير .**
- **وبعد معالجة السدد إن وجد يتم كبس ماسورة الراجع باليد ثم يترك الهواء ليخرج باندفاع وذلك لتنظيف المبخر من الزيت ويتم تدفئة مواسير المبخر لطرد الزيت المتبقي حتى يخرج الهــواء من ماسورة الراجع نظيفا .**
- **يتم فك الفلتر القديم من الكابلري والمكثف عن طريق القطع وليس عن طريــق فــك لحامهــا بالبوري .**
- **يتم تجهيز ماسورة الخدمة بتركيب صامولة يونيون .**
- **يتم تشغيل الكباس لتنظيف المكثف حتى يخرج الهواء من نهاية المكثف .**
- **يتم تشغيل الكباس ليخرج الهواء من ماسورة الراجع والتأكد من عدم حدوث سدد نتيجة لحــام الفلتر .**
- **يتم لحام ماسورة الراجع في سحب الكباس كما كانت ثم يتم توصيل الوصلات .**
- **يتم تشغيل طلمبة التفريغ حتى يصل الضغط إلى 30 بوصة زئبقية وتأخذ حوالي 20 ثانية .**
- **يتم غلق المحابس وايقاف طلمبة التفريغ ويتم الانتظار 10 دقائق للتأكد من عدم وجود تنفيس بالدائرة وذلك عن طريق ثبات المؤشر وعدم صعوده مرة أخرى داخل عداد الضغط المنخفض .**
- **البدء في تجهيز الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين لعملية التنظيف بالنيتروجين ثم عمليــة الشحن .**

عملية الشحن لنموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية



يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

والشحن هو إضافة الكمية المناسبة من وسيط التبريد إلى نظام التبريد حتى يعمل بالشكل الذي صمم له والحصول على سعة التبريد المطلوبة ويتم الشحن عن طريق الشحن السائل كالآتي ..

شحن وسيط التبريد سائلا ..

وهو أدق عمليات الشحن وأسرعها يتم الشحن في هذه الطريقة عن طريق اسطوانة شحن السائل .

شحن السائل ..

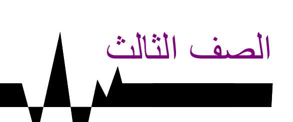
شحن الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين بسائل الفريون هو أدق عمليات الشحن وأسرعها حيث أن الوحدة مكتوب على لوحة بياناتها كمية الفريون اللازمة للشحن بالجرامات ويتم الشحن بهذه الطريقة عن طريق اسطوانة تسمى اسطوانة شحن السائل .

اسطوانة شحن السائل ..

هي عبارة عن اسطوانة من الزجاج المدرج وبداخلها أنبوبة زجاجية شفافة وهي التي يوجد بداخلها الفريون ويوجد بأعلى الاسطوانة عداد لقياس ضغط الفريون داخل الانبوبة ويوجد بلفان أو محبسان إحدهما بأعلى الاسطوانة والآخر بأسفلها .

طريقة استخدام الاسطوانة في الشحن ..

بعد عمل تفريغ للثلاجة يتم توصيل الجيدج باسطوانة الشحن من أسفل وبعد ذلك يتم عمل بيرج بالخرطوم وبعد ذلك يتم قراءة ضغط العداد على الاسطوانة وسوف تجد أنه على التدريجات الموجودة على الاسطوانة نفسها خطوط طويلة مكتوب عليها ضغوط فنجعل الخط المطابق لضغط العداد أمام ماسورة الفريون منطبقا عليه وبعد ذلك يتم ملاحظة مستوى السائل في الانبوبة ويتم قراءة الرقم الموجود على الخط الافقي المائل الذي يتساوى مع مستوى السائل فلو وجد مثلا 1200 فيكون معنى هذا أن وزن الفريون الموجود بالاسطوانة 1200 جرام فيتم فتح الجيدج لشحن الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين بالسائل على أن يكون الكباس يعمل فيهبط مستوى السائل تدريجيا في الانبوبة الزجاجية فإذا وصل حتى



الخط المكتوب عليه 1000 جرام دل ذلك على أننا قمنا بشحن الوحدة200 جرام فريون وبذلك يتم شحن الوحدةبالوزن الموجود على لوحة بياناته .
وبعد ذلك يتم الانتظار لبضع دقائق حتى يتحول السائل المشحون بالوحدةإلى غاز وبعد ذلك يتم تشغيل الكباس وخفس ولحام ماسورة الخدمة ونحن واثقون من ضبط الشحنة دون الانتظار للتأكد من التبريد أو فصل الثرموستات .

ملحوظة ..

يوجد ببعض اسطوانات شحن السائل سخانات حيث يتم تشغيلها عندما يراد زيادة الضغط بالاسطوانة لسرعة الشحن .

طريقة ملء(شحن) الاسطوانة بالفريون ..

عندما تكون الاسطوانة فارغة فإن ضغط العداد بها يكون على الصفر ويتم توصيل اسطوانة الفريون بلف اسطوانة الشحن من أسفل وقلبها لشحن سائل ثم يتم فتح محبس الاسطوانة والبلف بأعلى فيخرج الغاز الموجود باسطوانة الشحن ويحل محله من أسفل الفريون وهكذا يتم شحن وملء الاسطوانة بسائل الفريون .

جهاز (ميزان) الشحن الالكتروني ..

وهو أدق وأبسط أنواع الشحن لدوائر التبريد والتكييف .

مثال ..

شحن الوحدة والكمية المقررة له 200 جرام والمدونة على لوحة البيانات بالوحدة.

1. **تثبيت اسطوانة الشحن على الميزان الالكتروني.**
2. **عند فتح محبس الاسطوانة يقل وزن الاسطوانة بالتدريج وتظهر القراءة على الشاشة بالجرام وتمثل هذه القراءة ما فقد من وزن الاسطوانة إلى أن نصل إلى القراءة 200 جرام ويتم غلق محبس الاسطوانة وهنا يكون قد تم شحن الوحدة بالكمية المقررة .**

ملحوظة ..

يمكن إجراء عمليات التفريغ والشحن بالاجهزة المتاحة في الاقسام العملية على حسب الاجهزة الموجودة بورشة التبريد .

٣-٤ عملية شحن مركب التبريد في صورته السائلة أو البخارية .

إن عملية الشحن هى واحدة من العمليات المهمة لفنى التبريد والتكييف ، وذلك لأن عمل الوحدة بصورة جيدة يتوقف على كمية الشحنة المناسبة والمضبوطة المعطاة إلى وحدة التبريد .

حيث أن نقصان الشحنة يؤدى إلى عدم توفر التغذية الكافية إلى المبخر مما يقلل من كفاءته وكذلك انخفاض الضغط في خط السحب والذى يزيد من احتمال حدوث عطل في الضواغط المغلقة والنصف مغلقة بسبب عدم توفر التبريد اللازم لملفاتها .

كل هذا يؤدى إلى زيادة فترة التشغيل وما لذلك من تبعات اقتصادية .

أما زيادة الشحنة فستعمل على وجود كمية كبيرة من السائل في المكثف ينتج عنها ارتفاع في الضغط وتبعا لذلك زيادة في درجة حرارة الطرد وهذا بدوره يؤدى إلى تحميل الضاغط وإلى زيادة تكلفة التشغيل ، وكذلك رجوع مركب التبريد على هيئة سائل إلى الضاغط مما يؤدى إلى تلفه .

هناك طريقتان لشحن مركب التبريد أما بصورة غازية أو سائلة وعادة تستخدم الطريقة الغازية في بداية شحن الوحدة بعد التفريغ مباشرة ، وبعد ذلك تستكمل الشحنة أما بالغاز أو السائل .

التدريب على :
الشحن بمركب التبريد في صورته البخارية والسائلة .

هدف التدريب:

يهدف هذا التدريب لتوضيح كيفية الشحن بمركب التبريد في صورته البخارية والسائلة.

العدد والخامات المستخدمة :

١. طقم لحام أكسى استيلين كامل .
٢. اسطوانة مركب تبريد (R-134a) .
٣. اسطوانة مركب تبريد (R-22) .
٤. فرشاة تنظيف .
٥. مضخة تفريغ وشحن .
٦. منشفة تنظيف .
٧. نظارة لحام .
٨. سكينة قطع مواسير .
٩. بلف خدمة .
١٠. طقم عدة تبريد كامل .
١١. طقم عدة كهرباء كامل .
١٢. طقم عدة لحام كامل .
١٣. سبيكة فضة .

الأجهزة المستخدمة :

١. ثلاجة منزلية بابين .
٢. وحدة تبريد لمجمد أفقى .
٣. وحدة تعليمية لنفق تجميد .
٤. وحدة تعليمية لغرفة تبريد .
٥. وحدة تعليمية لمبرد مياه .
٦. وحدة تعليمية لدائرة تبريد تعمل بمكثف مائى ومكثف هوائى .

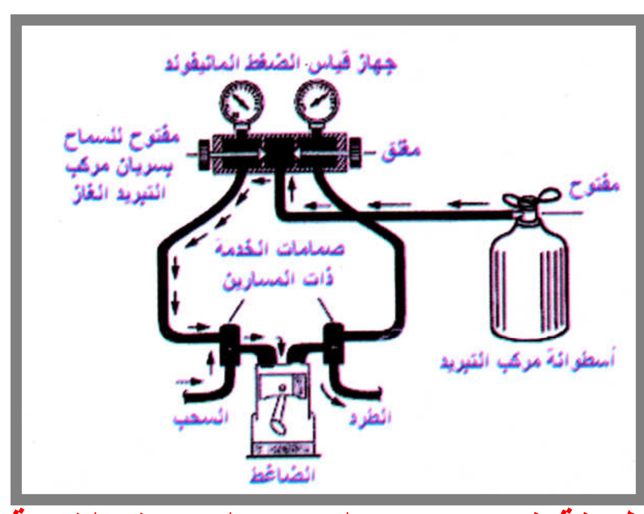
أو حسب الأجهزة المتاحة بورشة التبريد .

خطوات التنفيذ :

- **الخطوات العامة للشحن بالغاز :**

١. وصل لى (خرطوم) الخدمة الوسط في اسطوانة الشحن .
٢. افتح صمامات المانيفولد اليدوية ثم افتح صمام اسطوانة مركب التبريد قليلا لتنفيس جزء من الغاز إلى الخارج للتخلص من الهواء أو الرطوبة الموجودة في الليات (الخراطيم) ثم اغلق صمام السطوانة الشحن وصمامات المانيفولد اليدوية .
٣. وصل ليات (خراطيم) جهاز قياس الضغط المانيفولد بصمامات الخدمة الموجودة على خطى السحب والطرد للوحدة . وسبب توصيل لى (خرطوم) الضغط العالى هو معرفة ضغط الطرد .
٤. التأكد من إن صمامات الخدمة مفتوحة جزئياً إذا كانت من النوع ذو المسارين لغرض قراءة الضغوط والسماح بسحب الغاز من صمام الخدمة الموجود في خط السحب .
٥. افتح صمام اسطوانة مركب التبريد ثم افتح صمامات الضغط اليدوية في جهاز قياس الضغط المانيفولد ، سوف تسمع صوت سريان الغاز إلى الوحدة . اترك الغاز يملأ الوحدة إلى أن يتوقف سماعك لصوت الغاز .
٦. اغلق صمام الضغط العالى اليدوى في جهاز قياس الضغط المانيفولد ومن ثم شغل الضاغط واستمر في الشحن إلى أن تشحن الوحدة بالكمية المناسبة والتى يمكن تحديدها من خلال وزن الشحنة أو استخدام اسطوانة الشحن المدرجة .
٧. اغلق جميع صمامات الخدمة المفتوحة ، والشكل (٨٣) يوضح طريقة شحن مركب التبريد بالصورة الغازية .

شكل (٨٣)



طريقة شحن مركب التبريد بالصورة الغازية

- **الخطوات العامة للشحن بالسائل:**

١. وصل لى (خرطوم) الخدمة الوسط في اسطوانة مركب التبريد ثم افتح صمامات المانيفولد اليدوية ثم افتح صمام اسطوانة مركب التبريد قليلاً لتنفيس جزء من الغاز إلى الخارج للتخلص من الهواء أو الرطوبة الموجودة في الليات (الخراطيم) ثم اغلق صمام اسطوانة مركب التبريد وصمامات المانيفولد اليدوية .
٢. وصل جهاز قياس الضغط المانيفولد بصمامات الخدمة الموجودة على خطى السحب والطرد للوحدة بواسطة الليات (الخراطيم) وذلك لمتابعة ضغوط الطرد والسحب ، والتأكد من أن صمامات الخدمة مفتوحة جزئياً إذا كانت من النوع ذى المسارين لغرض قياس الضغوط .
٣. فك لى (خرطوم) الخدمة من جهاز قياس الضغط المانيفولد وأوصله في صمام الشحن الموجود بعد خزان السائل ، يراعى الانتباه أنه أحياناً يكون صمام السائل الخارج من خزان السائل ذى مسارين فيمكن أن يستعمل للشحن بعد إغلاق مسار السائل .
٤. اغلق صمام دخول السائل إلى خزان السائل إن وجد ، وفي حالة عدم وجوده اغلق صمام الطرد لمنع دخول السائل إلى الضاغط .
٥. اقلب أسطوانة مركب التبريد للتأكد من أن السائل فقط سوف يدخل إلى الوحدة .
٦. افتح صمام أسطوانة مركب التبريد وصمام الشحن الموجود بعد خزان السائل .
٧. استمر في الشحن إلى أن تشحن الوحدة بالكمية المناسبة أو تعادل الضغط بين الوحدة واسطوانة مركب التبريد .
٨. اغلق صمام اسطوانة مركب التبريد وصمام الشحن .
٩. افتح صمام دخول السائل للخزان إذا وجد أو افتح صمام الطرد إذا تم إغلاقه .
١٠. قم بتشغيل الضاغط وراقب درجات حرارة التشغيل والضغوط ، والشكل (٨٤) يوضح طريقة شحن مركب التبريد بالصورة السائلة .

جهاز قياس الضغط المانيفولد
مغلق
مغلق
صمام خروج السائل من خزان السائل
صمام أسطوانة مركب التبريد
السحب
الطرد
المكثف
الضاغط
صمام دخول السائل الي خزان السائل

شكل (٨٤)

طريقة شحن مركب التبريد بالصورة السائلة

٣-٥ تغيير زيت الضاغط أو استبداله حسب نوع مركب التبريد .

إخراج وإضافة الزيت :

بالرغم من أن الضواغط الجديدة تكون مزودة بالزيت اللازم لها من قبل المصنع ولكن عند تركيب الضواغط داخل منظومات التبريد يحدث نقص في مستوى الزيت داخل الضاغط نتيجة لخروج بعض الزيت مع مركب التبريد اليدوى في دورة التبريد لذلك كان من الضرورى فحص مستوى الزيت في الضاغط بعد التركيب وإضافة زيت للمستوى المطلوب .

وكذلك يحدث نقص في مستوى الزيت داخل الضواغط عند حدوث تسربات في دورة التبريد لذلك كان من الضرورى فحص مستوى الزيت في الضواغط بعد إجراء الصيانة وإضافة الزيت عند اللزوم .

أما إخراج الزيت من الضاغط فيكون ضرورى في حالتين وهما :

١. ارتفاع مستوى الزيت في الضاغط عن المستوى المطلوب .
٢. زيادة حمضية الزيت والتى قد تؤدى لتلف عزل ملفات محرك الضاغط وتزداد حمضية الزيت نتيجة لوجود الرطوبة والهواء داخل دورة التبريد مع ارتفاع درجة حرارة الضاغط لأن درجة حرارة الضاغط لا تقل في معظم الأحيان عن $94°C$ وعادة تستخدم مجموعة اختبار حمضية الزيت Acid Test Kit لمعرفة مستوى حمضية الزيت ، والشكل (٨٥) يعرض مجموعة اختبار حمضية الزيت من إنتاج شركة SPORLAN ،وهى تتكون من محلولين يتم خلطهما معاً بأوزان محددة مع عينة محددة من الزيت فتحصل على لون معين يعطى دلالة على مقدار حمضية الزيت



شكل (٨٥)

وعلى كل حال تعطى الشركات المصنعة لمجموعة اختيار حمضية الزيت بياناً عن أوزان الألوان المختلفة المتوقع ظهورها وحمضية الزيت المقابلة لكل لون ، والجدير بالذكر أنه في الحالة الأولى نحتاج لإخراج بعض الزيت الموصول للمستوى المطلوب . أما في الحالة الثانية فيتم إخراج كل الزيت واستبداله بآخر جديد .

إضافة الزيت للضواغط :

يجب استخدام الزيوت التى توصى بها الشركات المصنعة للضواغط عند إضافة الزيت وعادة تزود الضواغط الكبيرة الشبه مقفلة Semi Hermatic بزجاجة بيان مستوى الزيت وتكون في صندوق المرفق وكذلك فتحة ملىء الزيت .

وفي حالة الضاغطين الموصلين بالتوازي (الضاغط التوأم) فتوضع زجاجة البيان في خط معادلة الضغط بين الضاغطين .

وعادة يحدث تذبذب طفيف حول المنتصف زجاجة البيان أثناء دوران الضاغط ويعتبر ذلك مقبولاً .

وعندما يتوقف الضاغط يرتفع مستوى الزيت داخل الضاغط لامتصاص الزيت لمركب التبريد علماً بأنه يمكن منع دخول سائل مركب التبريد داخل صندوق المرفق أثناء توقف الضاغط عند استخدام سخان صندوق المرفق Crankcase Heater .

وتجدر الإشارة إلى أن دخول سائل مركب التبريد لصندوق مرفق الضاغط أثناء توقفه قد يسبب تلف صمامات الضاغط خصوصاً عند البدء لأن الضاغط غير معد لضغط سائل ولكن مصمم لضغط غاز فقط .

فحص مستوى الزيت :

من أجل فحص متسوى الزيت يجب إدارة الضاغط نصف ساعة بالحمل الكامل ثم إيقاف الضاغط خمس دقائق ثم بعد ذلك فحص مستوى الزيت .

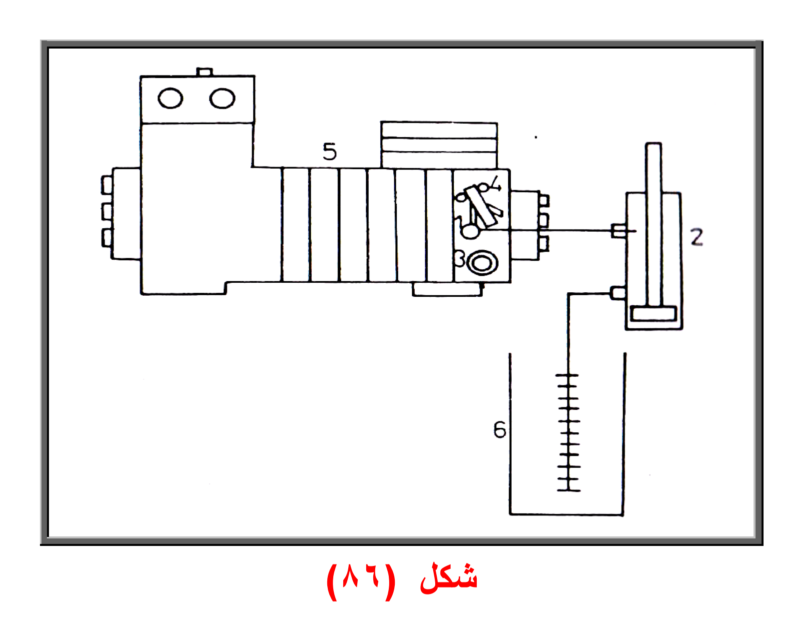
وفي حالة نقص مستوى الزيت عن المستوى المطلوب يجب أولاً معالجة نقص مستوى الزيت ثم بعد ذلك إضافة الزيت وهناك سببان لقنص مستوى الزيت وهما حدوث تسريب في دورة التبريد أو حدوث إعاقة لعودة الزيت لصندوق المرفق مثل وجود مصايد للزيت .

طرق إضافة الزيت للضاغط :

١. **استخدام مضخة يدوية .**
٢. **استخدام مضخة التفريغ .**

أولاً : استخدام المضخة اليدوية :

الشكل (٨٦) يبين طريقة استخدام مضخة يدوية تشبه المنفاخ المستخدم لــنفخ الــدراجات لإضافة زيت الضاغط وصولاً للمستوى المطلوب .

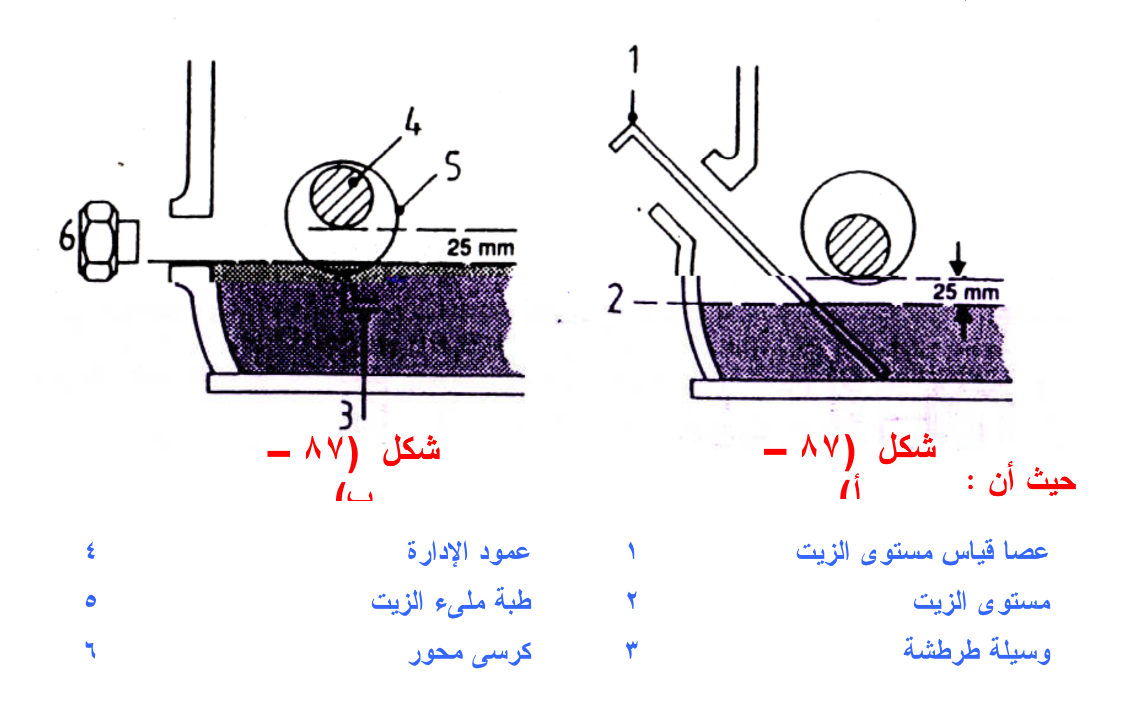


شكل (٨٦)

حيث أن :

فتحة ملىء الزيت	١
مضخة يدوية	٢
زجاجة بيان الزيت	٣
صمام خدمة السحب	٤
الضاغط	٥
وعاء به زيت	٦

والجدير بالذكر أن بعض الضواغط تكون غير مزودة بزجاجة بيــان لفحــص مــستوى الزيت كالمبينة بالشكل (٨٧) أ ، ب .



شكل (٨٧ – ب) شكل (٨٧ – أ)

حيث أن :

عصا قياس مستوى الزيت	١	عمود الإدارة	٤
مستوى الزيت	٢	طبة ملىء الزيت	٥
وسيلة طرطشة	٣	كرسى محور	٦

فالشكل (أ) يبين مسقط جانبى لضاغط مزود بعصا لقياس مستوى الزيت تماما مثل محركات السيارات .

والشكل (ب) يبين مسقط جانبى لضاغط يتم تزويده بالزيت إلى أن يفيض الزيت مــن فتحــة الملىء .

وفي كلا الأحوال يكون مستوى الزيت أقل من مستوى عمود المرفق بحوالى 25mm .

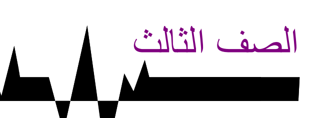
ثانياً : استخدام مضخة التفريغ :

والشكل (٨٨) يبين طريقة إضافة الزيت باستخدام مضخة التفريغ .

حيث أن :

خزان السائل	١	مروحة المبخر	١١
صمام خروج السائل من خزان السائل	٢	صمام تمدد حرارى	١٢
الضاغط	٣	المبخر	١٣
صمام خدمة السحب	٤	تجهيزة عدادات القياس	١٤
صمام خدمة الطرد	٥	مصخة تفريغ	١٥
المكثف	٦	صمام قفل يدوى	١٦

مروحة المكثف	٧	فتحة الزيت	١٧
مرشح / مجفف	٨	زجاجة بيان مستوى الزيت	١٨
زجاجة بيان لمراقبة تدفق مركب التبريد	٩	وعاء به زيت	١٩
مصيدة زيت	١٠	غرفة التبريد	٢٠



شكل (٨٨)

الخطوات :

١. قم بإدارة الضاغط 3 ثم اقفل صمام خدمة السحب 4 ثم افتح الصمام B لتجهيزة عدادات الضغط 14 .
٢. عند وصول ضغط السحب المبين على العداد LO إلى bar 0.1 وقف الضاغط ثم اقفل صمام خدمة الطرد 5 .
٣. فكل طبة الزيت 17 وادخل خرطوم إضافة الزيت الموصل بالصمام اليدوى 16 فيها وأحكم عند طبة الزيت بوسيلة إحكام مناسبة .
٤. ضع الطرف الحر لخرطوم إضافة الزيت داخل وعاء مملوء بزيت نظيف 19 وافتح صمام خدمة السحب 4 قليلاً ليرتفع الضغط داخل صندوق المرفق قليلا ثم افتح الصمام اليدوى 16 ببطيء لإخراج الهواء من خرطوم إضافة الزيت إلى وعاء الزيت ثم أغلق صمام خدمة السحب 4 مرة أخرى .
٥. شغل مضخة تفريغ 15 مع التأكد من أن الصمام اليدوى للمضخة مفتوح ، وكذلك الصمام B لتجهزة عدادات القياس مفتوح لتقليل ضغط صندوق المرفق قليلا عن الضغط الجوى ثم افتح الصمام 16 فيدخل الزيت من وعاء الزيت 19 إلى الضاغط 3 وبمجرد الوصول للمستوى المطلوب والمحدد من قبل الشركة المصنعة على زجاجة البيان 18 نغلق الصمام 16 .
٦. وقف مضخة التفريغ 15 ثم اغلق الصمام B ثم افتح صمام خدمة السحب 4 قليلا لإخراج الزيت من خرطوم إضافة الزيت للوعاء 19 وذلك أثناء فتح الصمام 16 ثم بعد ذلك اغلق كلا من صمام 16 وصمام خدمة السحب .
٧. اخرج خوطوم إضافة الزيت من فتحة الملىء وغطى فتحة الملىء بطبة الزيت .
٨. اطرد الرطوبة والهواء من الضاغط .
٩. افتح صمام خدمة السحب والطرد كلياً أو ضعهم على وضع التشغيل العادى .
١٠. أجرى اختبار تسريب الضاغط .
١١. شغل الضاغط بالحمل الكامل لمدة عشرون دقيقة ثم وقف الضاغط خمس دقائق وأعد فحص مستوى الزيت .

إخراج الزيت من الضواغط :

يوجد نوعان من الضواغط الأول يكون مزود بطبة تصريف الزيت أسفل صندوق المرفق والنوع الآخر غير مزود بهذه الطبة وتعتمد طريقتين مستخدمتين لإخراج الزيت من الضاغط وهم **كما يلى :**

أ – باستخدام طبة تفريغ الزيت وخطواتها كالتالى :

١. قم بإدارة الضاغط ليعمل بالحمل الكامل لمدة عشرون دقيقة ثم اغلق صمام خدمة السحب لخفض الضغط في صندوق المرفق إلى 0.1 bar .

٢. وقف الضغط واغلق صمام خدمة الطرد .

٣. افتح طبة تصريف الزيت قليلاً حتى يخرج بعض الزيت من حول أسنان الطبة مع متابعة الزيت من خلال زجاجة البيان الموجودة بالصندوق المرفق وبمجرد الوصول للمستوى الملطلوب اغلق طبة تصريف الزيت بإحكام .

ب – باستخدام فتح ملىء الزيت بالطريقة المبينة بالشكل (٨٩) وفيما يلى الخطوات المتبعة:

١. قم بإدارة الضاغط 3 ليعمل الحمل بالكامل لمدة لا تقل عن عشرون دقيقة ثم أغلق صمام خدمة السحب 4 لخفض الضغط في صنوق المرفق إلى 0.1 bar والذى يمكن متابعته بواسطة العداد LO لتجهيزة عدادات القياس 14 وذلك بفتح الصمام B واغلق الفتحة المركزية للتجهيزة .

٢. وقف الضاغط واغلق صمام خدمة الطرد 5 .

٣. فك طبة ملىء الزيت قليلاً واسمح بخروج الضغط الزائد من حول أسنان طبة ملىء الزيت ثم فك الطبة كلياً وأدخل ماسورة لإضافة الزيت داخل فتحة الملىء واحكم فتحة الملىء بطبة مطاطية .

٤. افتح صمام خدمة السحب 4 قليلاً فيزداد الضغط داخل صندوق المرفق ليصل إلى 0.3bar ثم اغلق صمام السحب مرة أخرى .

٥. افتح الصمام اليدوى 17 الموصل بماسورة سحب الزيت قليلاً لإخراج كمية الزيت المطلوب سحبها إلي الوعاء 18 وبمجرد الوصول لمستوى الزيت المطلوب والذى يمكن معرفته من زجاجة البيان 16 اغلق الصمام اليدوى 17 .

٦. فك الخرطوم الواصل بين صمام خدمة السحب 4 وتجهيزة عدادات القياس 4 فيخرج الضغط المتبقى داخل صندوق المرفق للخارج .

٧. ارفع ماسورة سحب الزيت وكذلك الطبة المطاطية وأعد تركيب طبة ملىء الزيت ثم أعد صمامات خدمة السحب والطرد لوضع التشغيل العادى .

٨. قم بإدارة الضاغط في ظروف التشغيل الطبيعية لمدة عشرون دقيقة ثم وقف الضاغط خمس دقائق وافحص مستوى الزيت للتأكد من الوصول للمستوى المطلوب .

شكل (٨٩)

ثالثاً: المنهج العملى

الباب الأول : التعرف على

أجهزة التبريد المنزلية (ثلاجات – مجمدات) وأجهزة التبريد التجارية (مخازن التبريد) .

الباب الثانى : التدريب على

٢ـ ١ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير ذات معادن مختلفة .
٢ـ ٢ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير النحاس ذات الأقطار المختلفة .

الباب الثالث : التدريب على

٣ـ ١ استبدال أي جزء تالف من دائرة التبريد بالأجهزة المنزلية والتجارية (ثلاجة مركبة – ثلاجة عرض – مخزن تبريد) .
٣ـ ٢ استخدام جهاز الفلترة وتدوير مركبات التبريد .
٣ ـ ٣ عمليات التفريغ والشحن للوحدات المنزلية والتجارية .
٣ ـ ٤ عملية شحن مركب التبريد في صورته السائلة أو البخارية .
٣ ـ ٥ تغيير زيت الضاغط أو استبداله حسب نوع مركب التبريد .


الباب الأول

التعرف على أجهزة التبريد المنزلية (ثلاجات – مجمدات) وأجهزة التبريد التجارية (مخازن التبريد)

التعرف على الوحدات التعليمية الموجودة بالأقسام العمليـة حاليـاً يـتم تصنيعها عن طريق هذه الأقسام كمشروع تعليمى .

الهدف من تصنيع هذه الوحدات هو:

- إنتاج وحدة تعليمية تحمل خبرات وأفكار القائمين على التشغيل والشرح .
- توفير المال العام حيث يتم التصنيع بتكاليف أقل من المستورد .
- تفعيل شعار المدرسة المنتجة .

الهدف من دراسة هذه الوحدات :

- فهم أساسيات وتطبيقات عمليات التبريد .
- دراسة نظرية عمل أجهزة ووحدات التبريد .
- زيادة المهارة في الاستخدام السليم للعدد والأجهزة المستخدمة في التركيب والإصلاح والصيانة .
- فهم كل جزء من مكونات الدائرة الميكانيكية وتوصيلها وإصلاحها وصيانتها .
- التدريب على استخدام أجهزة القياس الميكانيكية والحرارية وتسجيل القراءات والربط بينهم .
- دراسة الأعطال وتحليها (أسبابها – طرق إصلاحها) .
- التدريب على توصيل الدائرة الميكانيكية واختبار صلاحية كل جزء فيها .
- التدريب على عمل تفريغ للوحدة وتخزين مركب التبريد واكتشاف التنفيس بها .
- التدريب على شحن الوحدة بمركبات التبريد .
- التدريب على تدوير مركب التبريد باستخدام وحدة السحب والفلتره .

(١) وحدة تبريد تعليمية معملية للثلاجة المركبة ٢ باب نوفروست



وحدة معملية تعليمية لثلاجة مركبة (بابين) ١٢ قدم نوفروست .
تتميز هذه الثلاجات بوجود حيزين : حيز خاص بالتجميد ويكون معزولاً حرارياً ، وحيز للمأكولات (كابينة الثلاجة) التى يتم تبريدها عن طريق الهواء الآتى من المبخر .

(٢) وحدة تبريد تعليمية معملية لنفق التجميد



هو عبارة عن نموذج لدوائر التجميد للمنتجات من خلال مرورها من نفق هوائى .

صمم هذا النفق لخدمة العملية التعليمية وذلك حتى يتمكن المعلم من تدريب الطلبة على أجهزة التجميد السريع والتعرف عليها وعلى أجزائها وكيفية تصنيعها وكذلك التدريب على عملية الصيانة والاصلاح الخاصة بها والتعرف على كيفية تجميد المنتجات باستخدام أنفاق التجميد .

(٣) وحدة تبريد تعليمية معملية لمبرد مياه



تتكون هذه الوحدة من الدائرة الميكانيكية الآتية (وحدة تكثيف – مبخر تبريد سوائل) .
تستخدم هذه الوحدة لعمليات الشحن المختلفة .

(٤) وحدة تبريد تعليمية معملية لغرفة تبريد سابقة التجهيز



تتكون هذه الوحدة من حوائط سابقة التجهيز مجمعة مع بعضها البعض وبها وحدة تبريد موجودة أعلى الغرفة .
صممت هذه الغرفة لإجراء العمليات المختلفة للشحن بالنسبة لوحدات تجارية .


الباب الثانى

التدريب على :

٢-١ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير ذات معادن مختلفة :

تستعمل سبيكة اللحام على الناشف بعد رفع درجة الحرارة للوصلة إلى معدل أقـل مـن ٨٠٠°ف وذلك لأن أكثر دوائر التبريد تعمل عند ضغوط تصل إلى ٢٥٠ رطل وبما أن جميع وصلات الدائرة تتعرض لهذا الضغط فإن بعملية اللحام الجيدة يمكن الحصول على وصـلات قوية لهذه الدائرة .

عملية اللحام :

بعد إجراء العمليات السابقة في اللحام الطرى وتجميع الوصلة استعداد للحام النشاف .

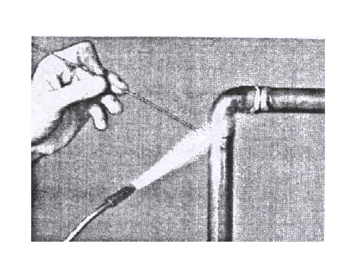
يتم توجيه الحرارة إلى الأجزاء المجمعة ويفضل استعمال الاوكس–اسـتيلين ، ويـضبط يورى اللحام لنحصل منه على لهب منخفض قليلاً يشتمل على مخروطى زغبى بسيط داخلـى لونه أزرق والجزء الخارجي لونه أخضر باهت تقوم بتـسخين الماسـورة مـن بعـد (١″) ، وتحرك اللهب في مشاوير قصيرة إلى أعلى وأسفل بزاوية مستقيمة ويجب أن تكـون حركـة اللهب مستمرة ولا يبقى في مكان واحد وذلك منعاً من حدوث احتراق في هذا المكان .

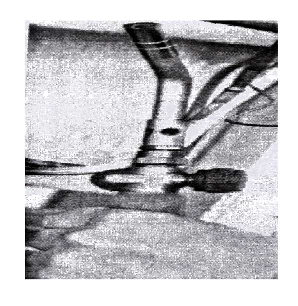
الآن تضع سلك أو سيخ سبيكة اللحام الناشف عند مكان الوصلة حيث تكون درجة حرارة الوصلة كافية لانصهار السبيكة .

نبعد اللهب عن السبيكة أثناء تغذية الوصلة بمصهور سبيكة اللحام وتقوم بتحريك اللهـب مرة أخرى كى تعمل على سحب السبيكة المنصهرة وبذلك تنساب في حيز الوصلة وتظهر في شكل بروز حلقى مكان اللحام .

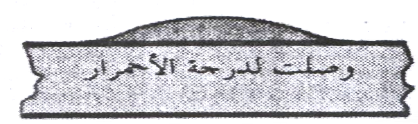
توقف التغذية ثم ملئ مكان الوصلة بسبيكة اللحام المنصهرة .

ملحوظة : الشكل (٧٧) أ ، ب يبين هذه العملية:





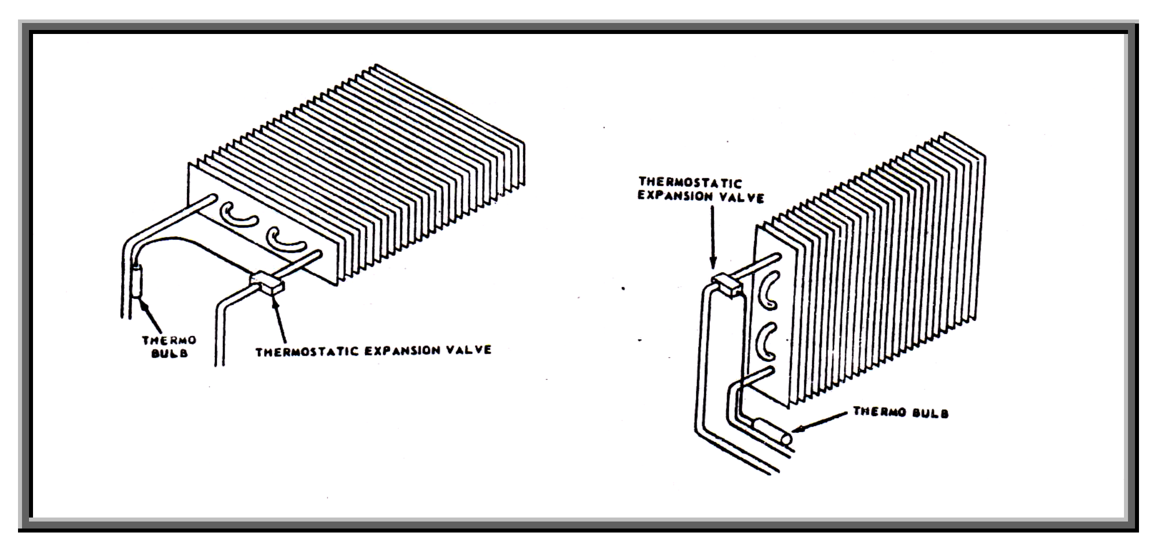
شكل (٧٧)





- في حالة الوصلات ذات المواسير الكبيرة الحجم فإنه يلزم استعمال يورى اللحام ذات الطرفين أو يتم تجزئة القطاع إلى أجزاء يتم تسخين كل جزء على حدة ولحامه ثم ينقل اللهب إلى جزء آخر وهكذا إلى أن يتم لحام القطاع كله .
- يوصى باستعمال نظارات أثناء عمليات اللحام وذلك لحماية العين من أضرار اللهب الناتج من عمليات اللحام .
- عندما يزداد تسخين جزء من الوصلة فإنه يكون من الصعب عمل لحام جيد في مثل هذه الحالة ، يلزم رفع الوصلة ويغير جزء الماسورة الذى حدث به الاحتراق .

لحام الحديد :



شكل (٧٨)

توجد في دوائر التبريد الكبيرة والمتوسطة أجزاء تصنع من مواسير الحديد وهى المكثفات بجميع أنواعها وهذه الأجزاء تكون دوائر الضغط العالى والتى يمر بها الضغط العالى لهذه الدوائر ومواسير الحديد تتحمل هذه الضغوط كما أنها نظراً لوجودها خارج المبنى داخل وحدة التكييف أو أعلى المبنى فإنها تتعرض للعوامل الجوية ، وأيضاً بعض الصدمات فلابد من معدن يتحمل هذا العوارض الميكانيكية .

يوجد أيضاً أنواع من هذه المكثفات تبرد بأرشاش مياه في أبراج تكييف مصانع الثلج ووحدات تكييف التكييف المركزى ويتم تصنيع هذه المكثفات من شبكة من مواسير الحديد تتحلل ريش من الصاج المعرج كزعائف للتهوي والتبريد وهى عامل مساعد للتثبيت .

وتجمع هذه القطاعات الطولية بكيعان من مواسير الحديد أيضاً تعمل على تجزئة المكثف أو الدائرة إلى مسارات أو دوائر تساعد على سرعة التكييف وتكون لهذه الدوائر عدم بدايات وعدة نهايات تجمع في مدخل واحد ومخرج واحد لها المكثف وبعد ذلك يتم اللحام .

لحام النحاس والحديد :

في دوائر التبريدى الصغيرة مثل الثلاجات المنزلية بجميع أنواعها وأجهزة التكييف الصغيرة يوجد بعض الأجزاء من هذه الدوائر من مواسير الحديد تلحم كى تكتمل الدائرة بمواسير النحاس ومنها :

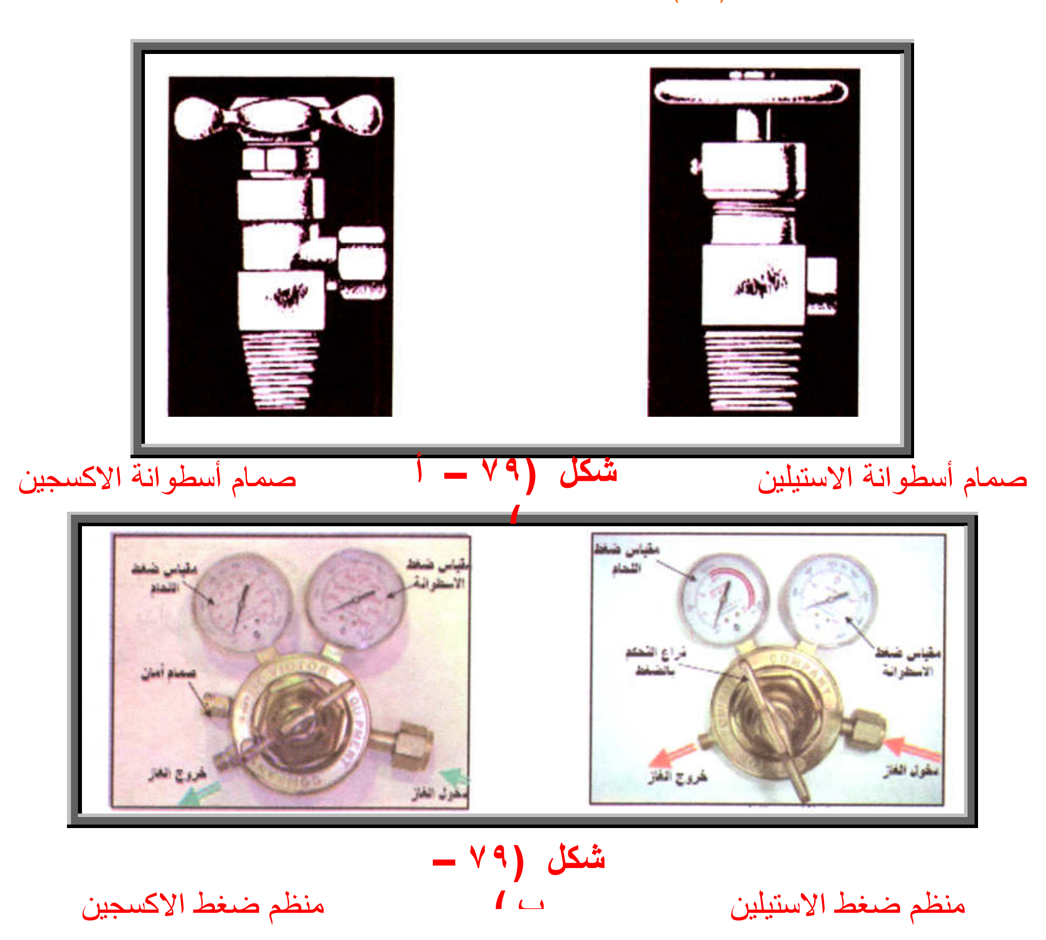
١. توصل طرف بداية المكثف مع الضاغط .
٢. توصيل نهاية المكثف مع فلتر الثلاجة وهو مصنوع من النحاس .
٣. مصائد الزيت المصنوع من النحاس وتلحم مع بداية المكثف .
٤. لحام خط السحب والطرد ببلوف خدمة السحب والطرد المصنوعة من الحديد وقد نضطر للتعامل مع هذه النوعية من اللحام .

خطوات العمل :

١. تجمع الوصلة حسب الوضع المناسب .
٢. تنظيف مكان الوصلة جيداً الطرف الحديد لإزالة الأكسدة والدهانات وتستقر جيداً .
٣. تسخن بيورى اللحام ويبدأ التسخين بماسورة الحديد إلى أن يظهر اللون الأحمر وهذا يدل على استعداد المعدن لتقبل منصهر اللحام .
٤. يحرك اللهب على الوصلة كلها استعداد اللحام .
٥. يؤخذ مع سيخ الفضة كمية من الفلكس مساعد الصهر وتقرب إلى مكان اللحام .
٦. تصهر الفضة مع وجود الفلكس إلى أن يظهر الفلكس في صورة فقاقيع وتتلاشى .
٧. يحرك اللهب إلى أن ينساب مصهور الفضة ليعطى حلقة لحام في مكان الوصلة .
٨. يجب أن توضع الفضة بحيث تلغى مكان اللحام ولا تزيد عن حاجة اللحام أو تقل فيضطر الفنى إلى التسخين مرة أخرى لتزويد اللحام فتحرق شبكة اللحام وتصبح معرضة للكسر .
٩. تترك بدون حركة لتبرد .
١٠. تختبر الوصلة للتنفيس .

معدات اللحام بالاكسوستيلين :

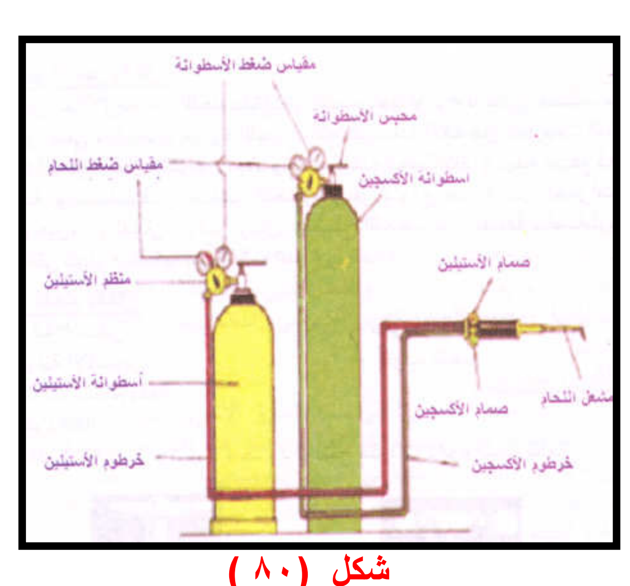
المجموعة موضحة بالشكل (٧٩) أ ، ب :



صمام أسطوانة الاستيلين   شكل (٧٩ – أ)   صمام أسطوانة الاكسجين

منظم ضغط الاستيلين   شكل (٧٩ – ب)   منظم ضغط الاكسجين

وطريقة ضبط الشعلة كما في الشكل (٨٠)



شكل (٨٠)

٢-٢ تنفيذ تمارين لحام متدرجة في الصعوبة لتوصيل مواسير النحاس ذات الأقطار المختلفة :

تمرين (١)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

خطوات العمل :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

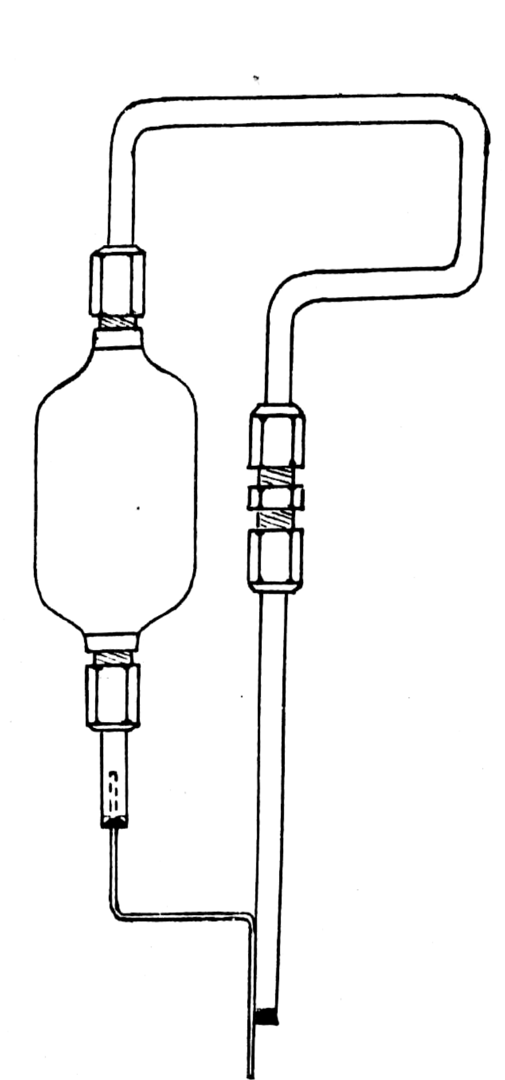
٧ - ------- ٨ - -------

٩ - ------- ١٠ - -------

تمرين (٢)

الغرض من التمرين :

تنفيذ --------------



الخامات المطلوبة :

١ – -------- ٢ – --------

٣ – -------- ٤ – --------

العدد المستعملة :

١ – -------- ٢ – --------

٣ – -------- ٤ – --------

٥ – -------- ٦ – --------

خطوات العمل :

١ – -------- ٢ – --------

٣ – -------- ٤ – --------

٥ – -------- ٦ – --------

٧ – -------- ٨ – --------

٩ – -------- ١٠– --------

تمرين (٣)

الغرض من التمرين :

تنفيذ -------------

الخامات المطلوبة :

١ - --------   ٢ - --------
٣ - --------   ٤ - --------

العدد المستعملة :

١ - --------   ٢ - --------
٣ - --------   ٤ - --------
٥ - --------   ٦ - --------

خطوات العمل :

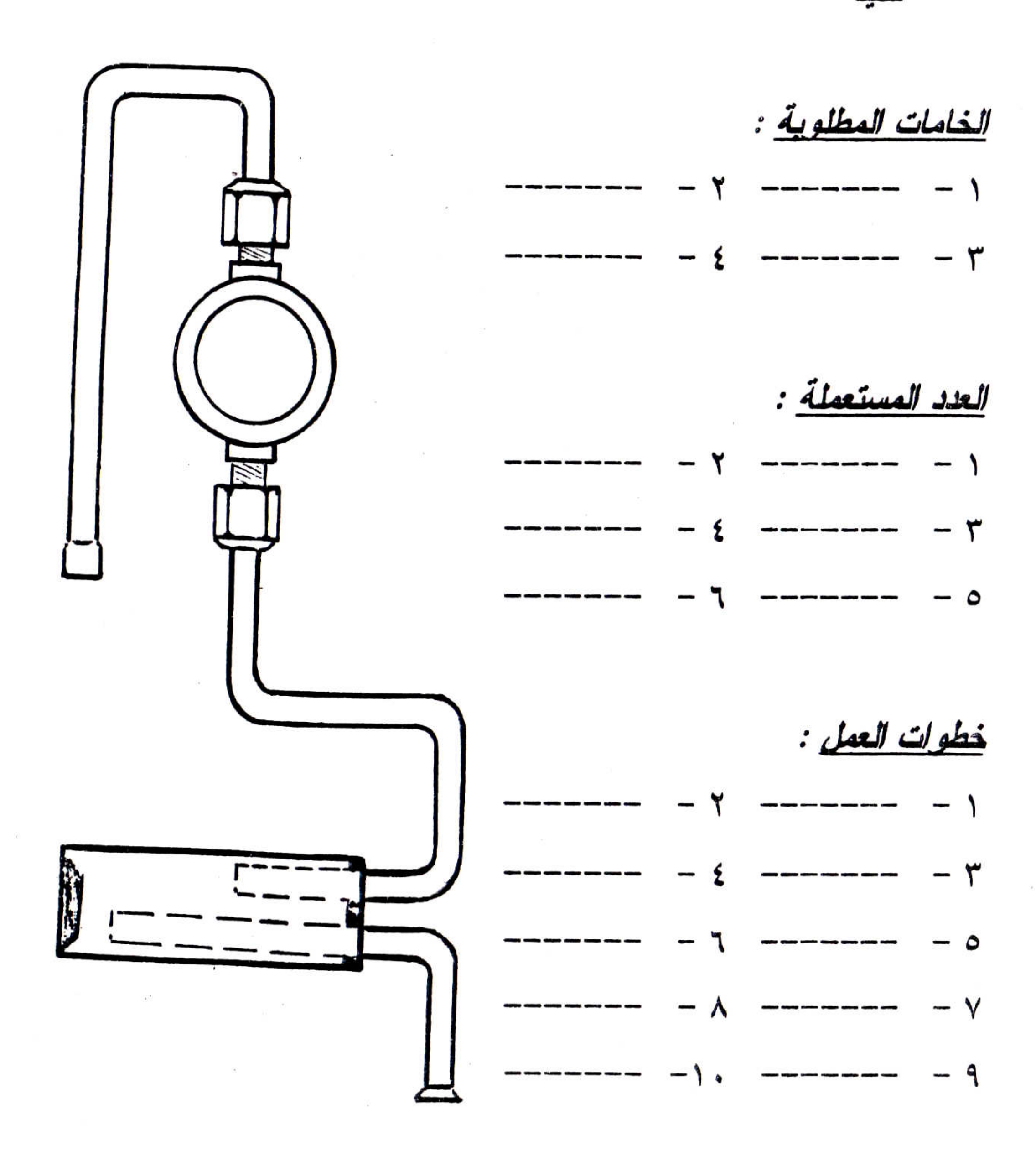
١ - --------   ٢ - --------
٣ - --------   ٤ - --------
٥ - --------   ٦ - --------
٧ - --------   ٨ - --------
٩ - --------   ١٠ - --------



تمرين (٤)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------



الخامات المطلوبة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

العدد المستعملة :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

خطوات العمل :

١ - ------- ٢ - -------

٣ - ------- ٤ - -------

٥ - ------- ٦ - -------

٧ - ------- ٨ - -------

٩ - ------- ١٠- -------

تمرين (٥)

. **الغرض من التمرين :**

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

شكل

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠ - --------

قطعة من الصاج المجلفن سمك ١٫٥ مم

١٣٠ ، ٣٠ ، ٢٥ ، ٨٠ ، ٢٥

قطعة ماسورة $\frac{5}{16}$"

٩٠ ، ٥٠ ، ٥٠ ، ٤٠ ، ٤٠ ، ٦٠

مواسير نحاس $\frac{1}{4}$"

قوس

الابعاد بالملليمترات
الاقطار بالبوصة

تمرين (٦)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

العدد المستعملة :

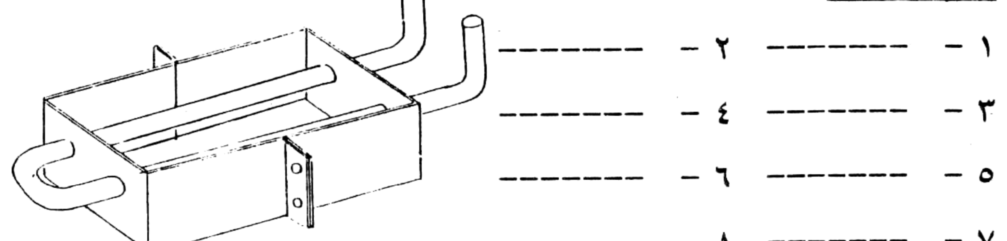
شكل

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :



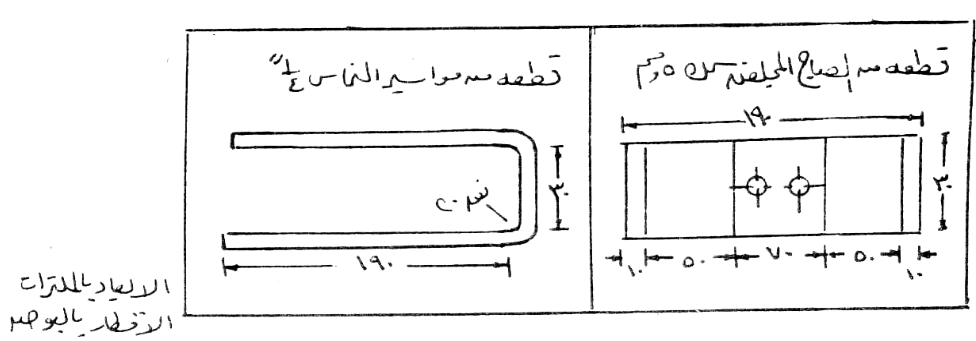
١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠- --------



تمرين (٧)

الغرض من التمرين :

تنفيذ -------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

شكل

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

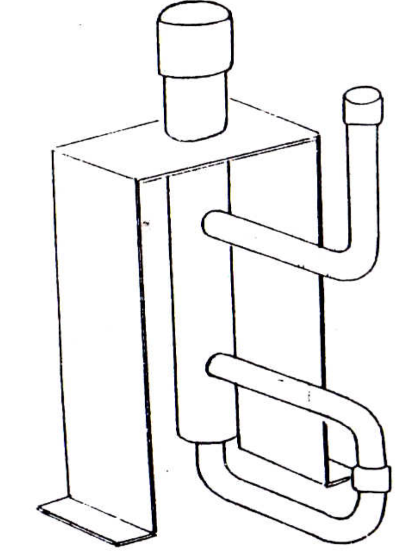
٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠ - --------

تمرين (٨)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------



الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

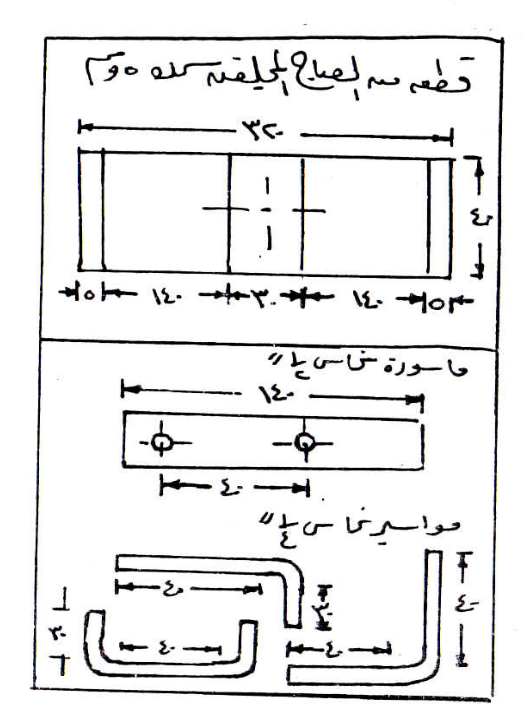
١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠ - --------



الابعاد بالملليمترات
الاقطار بالبوصة

تمرين (٩)

الغرض من التمرين :

تنفيذ ------------

الخامات المطلوبة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

العدد المستعملة :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

خطوات العمل :

١ - -------- ٢ - --------

٣ - -------- ٤ - --------

٥ - -------- ٦ - --------

٧ - -------- ٨ - --------

٩ - -------- ١٠ - --------


الباب الثالث

التدريب على :

٣-١ استبدال أى جزء تالف من دائرة التبريد بالأجهزة المنزلية والتجارية (ثلاجة مركبة – ثلاجة عرض – مخزن التبريد)

طرق استبدال { تغيير } أجزاء دائرة التبريد

فك وتركيب الضاغط

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بفصل التيار الكهربي المغذي للثلاجة
٢	قم بفك مسامير رباط قاعدة الضاغط من قاعدة الثلاجة ويتم سحبه إلى الخارج
٣	يتم تنظيف جميع الأماكن من المواسير المتصلة بالضاغط وعند رفع الضاغط من الدائرة يمكن أن يفك اللحام أو يقطع بطول مناسب من المواسير كي يتم تركيبه مرة أخرى
٤	يتم تهريب شحنة مركب التبريد بفتح وصلة الشحن
٥	قم برفع غطاء نهايات اطراف الضاغط ويفصل اسلاك التوصيل للريلاي وقاطع الوقاية من زيادة الحمل (الأوفرلود) ويصبح الضاغط مفصولا عن الثلاجة
٦	لتركيب ضاغط آخر يتم توصيل أسلاك التيار بأطراف الضاغط
٧	قم بلحام ماسورة الشحن والتفريغ للضاغط ويتم تركيب بلف شحن
٨	قم بتثبيت الضاغط في قاعدته بالثلاجة
٩	وصل الضاغط بمواسير الدائرة وقم بعملية اللحام بسبيكة الفضة
١٠	قم بتركيب مجفف جديد
١١	قم بعملية تفريغ جيد ثم يعاد شحن الثلاجة

فك وتركيب المكثف

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتهريب شحنة مركب التبريد من الدائرة وضع بلف شحن على ماسورة الشحن الملحومة بالضاغط
٢	قم بفك لحام أو قطع مواسير المكثف
٣	نظف جميع المواسير في اماكن توصيلها بسنفرة ناعمة وقطعة قماش
٤	قم بلحام المكثف بعد تثبيته في ظهر الثلاجة تثبيتا جيدا لمنع حدوث اهتــزازات او اصوات اثناء تشغيل الثلاجة
٥	قم بتركيب مجفف جديد
٦	قم بعمل تفريغ جيد للدائرة ثم يعاد شحنها بمركب التبريد



كيفية استبدال الفلتر (المجفف) ..

يجب تركيب مجفف جديد بدائرة التبريد عند تغيير أي جزء بالدائرة أو عند فتحها لعمل أية اصلاحات بها وتتبع الخطوات التالية لتغيير هذا المجفف.

١. إذا كانت الدائرة قد تم فتحها – اعمل قطعا بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها. هذا ولا يستعمل فقط لاختبار ضغوط التشغيل.
٢. قم بإزالة الطلاء الذى يغطى ماسورة خط السائل لمسافة قدرها ٨ سنتيمترات من عند كل من نهايتى أطراف المجفف القديم المركب بالدائرة (يستعمل نسيج السلك أو قماش صنفرة ناعمة فى هذه العملية).
٣. قم بقطع طول قدره ٢,٥ سنتيمتر من نهايتى أطراف المواسير الموصلة بالمجفف ولقطع الماسورة الشعرية قم بعمل حز حول جدارها بواسطة سكينة أو مبرد وبعد ذلك تكسر باليد.
٤. قم بعمل ثنى بالماسورة الشعرية بطول قدره ١,٢٥ سنتيمتر من نهايتها التى توصل بالمجفف وذلك لمنع دخولها أكثر من اللازم داخل المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة.
٥. قم بعد ذلك مباشرة بلحام المجفف مكانه وتستعمل سبيكة الفضة والفسفور المعروفة تجاريا باسم (سل فوس) للحام جميع الوصلات النحاس مع النحاس وتستعمل سبيكة الفضة المعروفة تجاريا باسم (إيزى فلو ٤٥) للحام جميع الوصلات النحاس مع الصلب مع استعمال مادة مساعدة للانصهار (فلكس) مع هذه السبيكة.



تغيير المبادل الحراري ..

يطلق على الجزء من ماسورة السحب الملحوم مع الماسورة الشعرية المبدل الحراري ولتغيير هذا الجزء تتبع الخطوات التالية ..

تتبع الخطوات من ١ إلى ٥ الواردة في عملية تغيير الفريزر السابق شرحها .

١- اجذب بعناية الفريزر ناحيتك بقدر المستطاع وضع فرخا من ورق الاسبستوس بين المواسير والجدار الداخلي للثلاجة .

٢- يفك لحام مواسير مركب التبريد ولا تقطع هذه المواسير عند تغيير المبدل الحراري وكذلك يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية في أثناء عملية فك اللحام بلف خرقة مبللة بالماء بالقرب من هذه الوصلات لوقايتها من حرارة بوري لمبة اللحام .

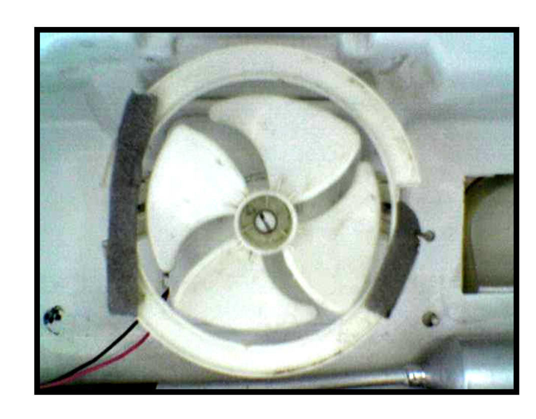
٣- من أسفل كابينة الثلاجة قم بقطع ماسورة السحب بعد تنظيف مكان القطع وذلك عند أبعد مكان في الماسورة .

٤- قم بفك لحام أو اقطع المواسير الموصلة بالمجفف المركب بنهاية مواسير المكثف .

٥- قم بتحريك المكثف المركب خلف كابينة الثلاجة بعد فك المسامير الحاملة له ناحيتك بقدر المستطاع لسحب مواسير جزء المبدل الحراري .

٦- بعد تنظيف أطراف نهايات المواسير (السحب والماسورة الشعرية التي تكون المبدل الحراري) بواسطة قطعة من قماش الصنفرة الناعمة قم بلحام هذه الأطراف وكذلك المجفف الجديد بواسطة مادة اللحام المناسبة

٧- قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديد وذلك بعد اختيار التنفيس بها .







كيفية استبدال المبخر (تغيير الفريزر)

١- ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى للثلاجة.

٢- قم بعمل قطع بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنةمركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد.

٣- يفتح باب الثلاجة ويرفع الحوض الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية وأعلى رف موجود بداخلها.

٤- ترفع المسامير الحاملة للفريزر.

٥- بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أن تضعه على أقرب رف موجود بالثلاجة وقد يكون من الضرورى فى بعض الحالات أن تستعدل مواسير مركب التبريد أعلى الفريزر قليلا وذلك لمنع حدوث خفس بهذه المواسير.

٦- قم بقطع ماسورتى مركب التبريد (الماسورة الشعرية وماسورة السحب) الموصلتين بالفريزر وذلك بعد تنظيف مكان القطع .

٧- تنظف كل من أطراف ماسورة السحب والماسورة الشعرية بواسطة قطعة قماش صنفرة.

٨- ضع فرخا من ورق الاسبستوس بين المواسير وجدار الثلاجة الداخلى الخلفى.

٩- قم بلحام الفريزر الجديد بطرفى ماسورة السحب والماسورة الشعرية وذلك باستعمال سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهار مناسبة ويستحسن فى هذه الحالة استعمال سبيكة الفضة والفسفور (سل فوس) التى لا تحتاج لمادة مساعدة للانصهار وفى أثناء عملية اللحام حاول أن تجعل المواسير فى وضع أفقى تقريبا وذلك لتمنع مادة اللحام الزائدة من أن تنساب إلى أسفل داخل المواسير. يجب فى أثناء إجراء عملية اللحام اتخاذ الاحتياطات الكافية للمحافظة على لحامات وصلات المواسير النحاس مع مواسير الفريزر الألومنيوم وذلك بلف خرقة مبللة بالماء حول هذه الوصلات لحمايتها من حرارة اللحام.

١٠- قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها.

١١- قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وقم بإعادة شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد وذلك بعد إجراء عملية اختبار التنفيس بها بالطريقة السابق شرحها.

١٢- قم بعد ذلك بوضع وتركيب الفريزر الجديد فى مكانه بالثلاجة.

فك وتركيب الفريزر

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتفريغ الدائرة وطرد مركب التبريد بفتح ماسورة الشحن وتوصيل وصله القياس على ماسورة الشحن
٢	قم برفع الحوض الخاص بالمياه الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية والأرفف الأعلى من الكابينة
٣	فك مسامير تثبيت الفريزر
٤	بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أسفل إلى أن يستقر على أقرب رف داخل الكابينة
٥	استعدل المواسير الموصلة للفريزر حتى لا يحدث خدش أو كسر
٦	فك لحام أو اقطع مواسير دخول وخروج الفريزر
٧	نظف أماكن القطع جيدا
٨	ضع قطعة من مادة الاسبستوس العازلة والتي لا تتأثر بالحرارة بين مواسير الفريزر وجدران الثلاجة البلاستيك
٩	ركب الفريزر الجديد بلحام طرفي الدخول والخروج الماسورة الشعرية وماسورة السحب ويجب اتخاذ الاحتياطات الكافية عند اللحام وذلك بتبريد المواسير الالمونيوم الخارجة من الفريزر
١٠	قم بتركيب مجفف جديد وعمل تفريغ جيد للدائرة بعد تركيب الفريزر وتثبيته في مكانه
١١	قم بعملية شحن الدائرة



فك وتركيب مراية الفريزر

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	قم بتفريغ الدائرة وطرد مركب التبريد بفتح ماسورة الشحن وتوصيل وصله القياس على ماسورة الشحن
٢	قم برفع الحوض الخاص بالمياه الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية والأرفف الأعلى من الكابينة
٣	فك مسامير تثبيت الفريزر اقطع مواسير دخول وخرول المراية إلى الفريزر
٤	بعناية تامة اجذب مراية الفريزر إلى أسفل إلى أن تستقر على أقرب رف داخل الكابينة
٥	استعدل المواسير الموصلة لمراية الفريزر حتى لا يحدث بها خدش أو كسر
٦	فك لحام أو اقطع ماسورة السحب
٧	نظف أماكن القطع جيدا
٨	ضع قطعة من مادة الاسيستوس العازلة والتي لا تتأثر بالحرارة بين مواسير الفريزر وجدران الثلاجة البلاستيك
٩	ركب مراية الفريزر الجديدة بلحام طرفي الدخول والخروج ويجب اتخاذ الاحتياطات الكافية عند اللحام وذلك بتبريد المواسير الالمونيوم الخارجة من الفريزر
١٠	قم بتركيب مجفف جديد بعد تركيب مراية الفريزر وتثبيتها في مكانها
١١	قبل لحام ماسورة السحب بماسورة الضاغط قم بتشغيل الضاغط لاختبار أي سدد في الدائرة أو لتنظيف الدائرة ثم قم بعمل تفريغ للدائرة (ذاتي – طلمبة – وحدة سحب وفلترة)
١٢	قم بعملية شحن الدائرة

٢-٣ استخدام جهاز الفلتره وتدوير مركبات التبريد :

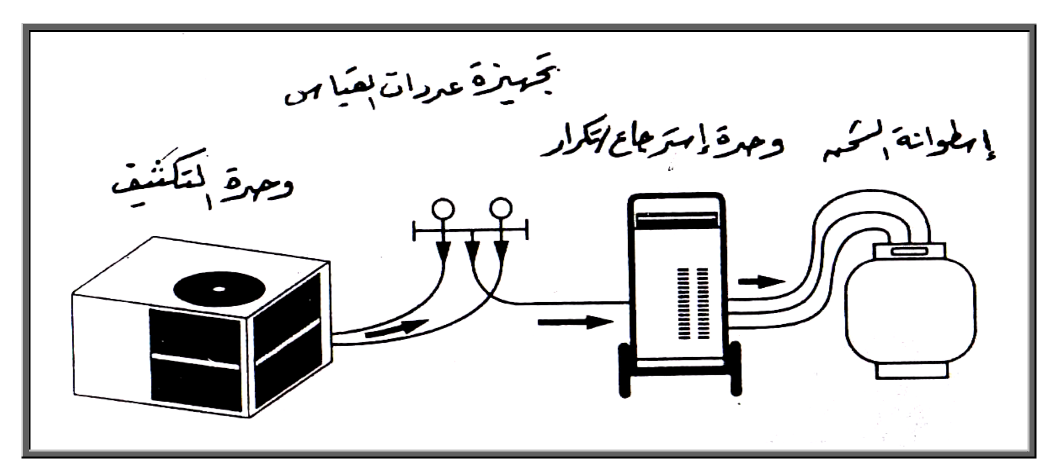
وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد

في الآونة الأخيرة قدمت الشركات المصنعة لمعدات التبريد وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد ولهذه الوحدة ثلاث وظائف وهى :

١. استرجاع مركب التبريد من أجهزة التبريد التى تجرى عليها صيانة وتخزينها في اسطوانات خارجية مفرغة من ضغط (-13in hg) أى (-0.54 bar) .

وأثناء هذه العملية يتم تفريغ جهاز التبريد إلى 0bar أو (-0.67 bar) .

والشكل (٨١ – أ) يبين طريقة استرجاع مركب التبريد من أجهزة التبريد بواسطة وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.) ونعطى إمكانية استرجاع (80 : 96%) من مركب التبريد الموجود بدورة التبريد وتخزينه في اسطوانات فارغة .

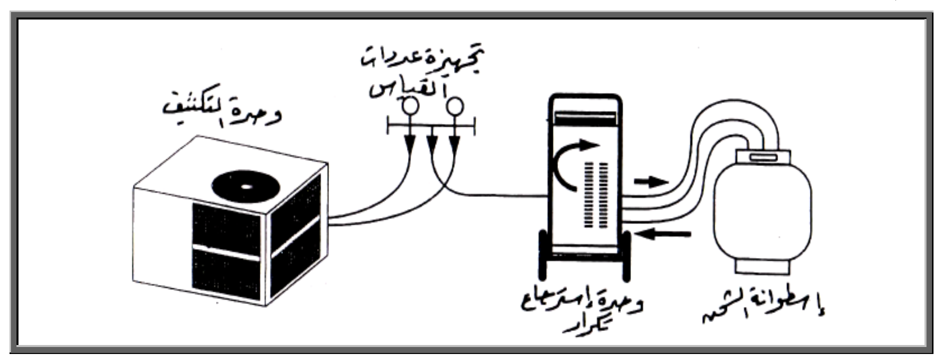


شكل (٨١ – ب)

٢. تكرير مركب التبريد المخزن في الاسطوانة بعد الانتهاء من عملية الاسترجاع حيث يسمح لمركب التبريد بالدوران داخل وحدة الاسترجاع / التكرير من أجل فصل الزيت – إزالة أى رطوبة – إزالة أى هواء .

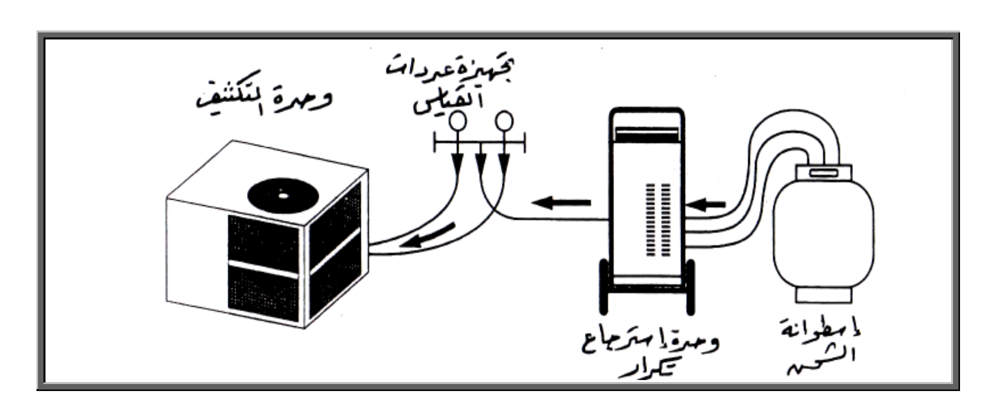
والشكل (٨١ – ب) يبين طريقة تكرير مركب التبريد من أجهزة التبريد بواسطة وحدة استرجاع / تكرير مركبات التبريد من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.) علماً بأنها مزودة بإمكانية لاختبار جودة مركب التبريد المسترجع حيث تبين مستوى الرطوبة إلى عشرة أجزاء بالمليون وتكشف عن وجود أى حامض قد يؤدى لتآكل عوازل محرك الضاغط .





شكل (٨١ – ب)

٣. إعادة شحن مركب التبريد المسترجع والمكرر بشحنة في دورة التبريد التى يجرى عليها عمليات الصيانة ، والشكل (٨١ – جـ) يبين طريقة إعادة شحن مركب التبريد باستخدام وحدة استرجاع / تكرير مركبات من إنتاج شركة (TOTA LINE CARRIER CO.)



شكل (٨١ – جـ)

ويوجد الاسترجاع / التكرير لمركبات التبريد يمكن المحافظة على طبقة الأوزون المحيطة بالكرة الأرضية حيث أن غازات الفريونات من أهم الأسباب التى تحدث ثقب في هذه الطبقة والأمر الذى إلى وصول الإشعاعات الضارة من الشمس إلى الأرض وهذا بسبب انتشار العديد من الأمراض لعل أخطرها أمراض السرطانات .

وكذلك فإن وحدة الاسترجاع / التكرير يمكن تقليل تكلفة الصيانة إذ أنه يمكن توفير التكلفة اللازمة لشراء مركبات فريون جديدة أثناء الصيانة .

خطوات استبدال R-12 بفريون R-134 a :

١. يصرف الزيت من الضاغط وفاصل الزيت .



٢. يشحن الضاغط وفاصل الزيت بزيت له قاعدة ESTER ثم يدار الضاغط مدة لا تقل عن أربعة ساعات .
٣. كرر الخطوة ١ ، ٢ فيذوب الزيت المعدنى القديم في زيت الإستر واترك الوحدة تدور لمدة يوم أو يومين .
٤. كرر الخطوة ١ .
٥. قس النسبة المئوية للزيت المعدنى الذائب في زيت الإستر ويجب ألا تزيد هذه النسبة عن 1% وإذا زادت عن 1% كرر الخطوات ١ ، ٢ ، ٣ وتوجد أجهزة معينة لقياس النسبة المئوية للزيت المعدنى .
٦. فرغ الوحدة من فريون R-12 .
٧. استبدل صمام التمدد والمرشح / المجفف بأخرى تعمل مع فريون R-134a .
٨. فرغ الوحدة وصولاً لضغط (1.5 m bar) علما بأن زيت ESTER يمتص نسبة أعلى من الرطوبة عن الزيت المعدنى .
٩. اشحن الوحدة بفريون R-134a .

ويجب مراعاة أن جميع الأدوات المستخدمة مع فريون R-12 مثل وصلة الاختبار والخراطيم ومضخة التفريغ تستبدل بأخرى تستخدم مع R-134a .

والجدير بالذكر أن خطوات استبدال R-502 بفريون R-404A لاتختلف عن خطوات استبدال R-12 بفريون R-134a عدا أنه يتم شحن R-404A في صورة سائلة من خط السحب .

استبدال فريون R-12 بفريون R-22 :

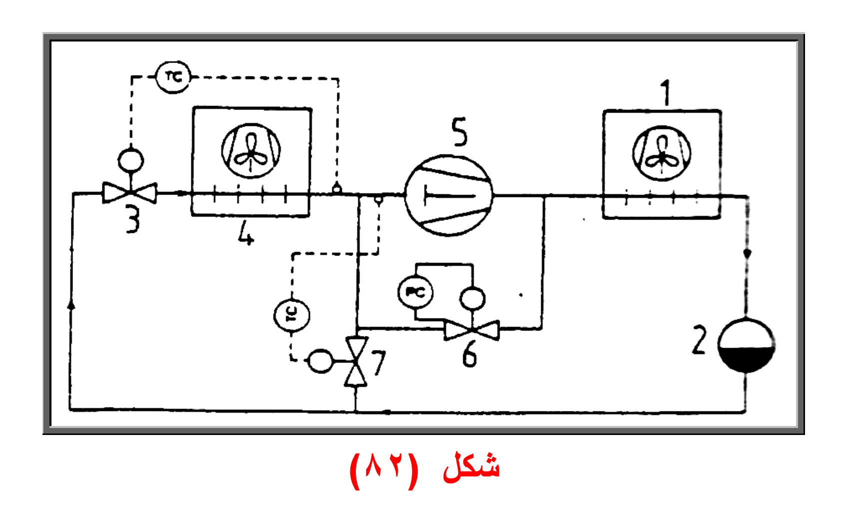
يعتبر تأثير فريون R-22 على طبقة الأوزون أقل ضررا بكثير من فريون R-12 لذلك فإن بروتوكول مونتريال سمح باستخدام R-22 لعام 2005 في حين أن فريون R-12 ، R-11 ، R-115 ، R-114 ، R-113 يتم إيقاف إنتاجهما عام 2000 ونظراً لأن الخواص الحرارية لفريون R-22 لا تختلف عن الخواص الحرارية لفريون R-12 لذلك فهناك بعض الأمور التى تراعى عند استبدال R-12 بفريون R-22 وهم كما يلى :

١. يجب التأكد من أن محرك الضاغط قادر على إدارة الضاغط بدون حدث زيادة في الحمل عند استخدام R-22 .
٢. نظرا لأن R-22 له حجم نوعى أقل من R-12 لذلك فإن الضاغط سوف يسحب وزن أكبر من R-22 وهذا يزيد السعة التبريدية ولذلك يجب التقليل حجم المبخر حتى لا تقل درجة الحرارة عن المطلوب .

٣. درجة حرارة فريون R-22 إلى من مثيلتها لفريون R-12 وهذا يؤدى إلى إحداث أضرار بالزيت خصوصا إذا وصلت درجة الحرارة إلى أعلى من 130 °C وهذه الظاهرة في غاية الخطورة مع الضواغط التى تبرد محركاتها بغاز السحب لذلك ينصح باستخدام ضواغط شبه مقفلة والتى لها محركات مزودة بمروحة تبريد .

٤. نظرا لزيادة القدرة اللازمة لإنضغاط R-22 وزيادة السعة التبريدية فإن الحرارة التى يجب أن يتخلص منها في المكثف ستزداد عند استخدامها R-22 لذلك يجب زيادة حجم المكثف .

والشكل (٨٢) يبين طريقة التحكم في سعة الضاغط لتتوافق مع سعة المبخر للمحافظة على درجة حرارة فريون R-22 عند الانضغاط عند الجدود المسموحة .



شكل (٨٢)

حيث أن :

المكثف	١	المبخر	٤
خزان السائل	٢	الضاغط	٥
صمام التمدد الحرارى	٣	منظم سعة	٦
		صمام حقن	٧

فيعمل منظم سعة الضاغط ٦ على تثبيت ضغط السحب لمنع ارتفاع الضغط عند زيادة الأحمال أو ارتفاع درجة الحرارة الخارجية وكذلك منع انخفاض ضغط سحب الضاغط عند

انخفاض الأحمال وللتقليل من درجة الحرارة عند خط سحب الضاغط يتم حقن بعض ســـائل مركب التبريد بواسطة صمام الحقن ٧ والذى لا يختلف في تركيبه عن صمام التمدد الحرارى العادى وبذلك نمنع ارتفاع درجة حرارة فريون R-22 في خط الطرد عن الوصـــول لحـــدود غير آمنة .



٣-٣ عمليات التفريغ والشحن للوحدات المنزلية والتجارية .

عمليات تشغيل نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

م	خطوات العمل
١	يتم توصيل فيش الوحدة بمصدر تيار كهربي 220 فولت
٢	يتم توصيل مفتاح التشغيل العمومي للوحدة .
٣	تأكد من منظم درجات الحرارة مضبوط على درجة حرارة محددة, ومعلومة .
٤	يتم تركيب (بلف شحن) على خط السحب للثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين .
٥	يتم توصيل خرطوم الشحن في بلف الشحن ومنه إلى عداد الضغط المنخفض عداد قياس ضغوط (تست مانيفولد) ومن عداد (تست مانيفولد) إلى دخول ماكينة الاسترداد.
٦	يتم توصيل الخرطوم الواصل من مخرج جهاز الاسترداد إلى اسطوانة الاستعادة (خط السائل).
٧	يتم فتح صمام (خط السائل) باسطوانة الاستعادة وإغلاق صمام (خـط الطـرد) لاسـطوانة الاستعادة .
٨	يتم تشغيل ماكينة الاسترداد .
٩	يلاحظ خروج غاز التبريد من الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين إلى عداد (تست مانيفولد) ومنه إلى ماكينة الاسترداد ومنه إلى اسطوانة الاستعادة حتى وصول ضغط التفريغ بعداد (تست مانيفولد) إلى 29,6 بوصة تفريغ .
١٠	الانتظار لمدة 5 دقائق وفي حالة ارتفاع الضغط يدل ذلك على وجود تسريب بالدائرة الميكانيكية لوحدة التبريد (يتم اصلاح التسريب وإعادة عملية الاسترداد مرة أخرى)
١١	في حالة ثبوت ضغط التفريغ 29,6 بوصة تفريغ يتم غلق محبس اسطوانة الاستعادة وغلـق ماكينة الاسترداد
١٢	بعد إجراء عملية الاسترداد لغاز التبريد من الثلاجة الكهربية يجب قياس وزن غـاز التبريـد (الشحنة المستردة) بواسطة الميزان للتأكد من أنه نفس وزن غاز التبريد طبقاً للمواصـفات الفنية للثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين .
١٣	يتم إعادة شحن الثلاجة الكهربية ذات البابين بواسطة كمية الغاز المستردة باسطوانة الاستعادة بطرق الشحن المعتادة

عملية التفريغ لنموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية

يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

التفريغ ..

هى عملية تسبق عملية الشحن والغرض منها هو اخلاء النظام من الرطوبة والأحماض والغازات الغير قابلة للتكثيف ويتم التفريغ عن طريق ..

أ – تفريغ ذاتي **ب – تفريغ عن طريق كباس خارجي**

ج– تفريغ عن طريق طلمبة تفريغ

طريقة العمل ..

- **تفريغ الشحنة الموجودة وذلك عن طريق قطع ماسورة الخدمة للكباس كذلك قطع ماسورة السحب قبل الكباس .**
- **متابعة خروج الهواء من ماسورة الراجع وفي حالة عدم خروجه يدل ذلك على وجود سدد فيجب فصل الكباس سريعا لعدم احتراقه وارتفاع الضغط في المواسير .**
- **وبعد معالجة السدد إن وجد يتم كبس ماسورة الراجع باليد ثم يترك الهواء ليخرج باندفاع وذلك لتنظيف المبخر من الزيت ويتم تدفئة مواسير المبخر لطرد الزيت المتبقي حتى يخرج الهواء من ماسورة الراجع نظيفا .**
- **يتم فك الفلتر القديم من الكابلري والمكثف عن طريق القطع وليس عن طريق فك لحامها بالبوري .**
- **يتم تجهيز ماسورة الخدمة بتركيب صامولة يونيون .**
- **يتم تشغيل الكباس لتنظيف المكثف حتى يخرج الهواء من نهاية المكثف .**
- **يتم تشغيل الكباس ليخرج الهواء من ماسورة الراجع والتأكد من عدم حدوث سدد نتيجة لحام الفلتر .**
- **يتم لحام ماسورة الراجع في سحب الكباس كما كانت ثم يتم توصيل الوصلات .**
- **يتم تشغيل طلمبة التفريغ حتى يصل الضغط إلى 30 بوصة زئبقية وتأخذ حوالي 20 ثانية .**
- **يتم غلق المحابس وايقاف طلمبة التفريغ ويتم الانتظار 10 دقائق للتأكد من عدم وجود تنفيس بالدائرة وذلك عن طريق ثبات المؤشر وعدم صعوده مرة أخرى داخل عداد الضغط المنخفض .**
- **البدء في تجهيز الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين لعملية التنظيف بالنيتروجين ثم عملية الشحن .**

عملية الشحن لنموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين التعليمية



يتم تجهيز نموذج الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين تحت اشراف المدرس ..

والشحن هو إضافة الكمية المناسبة من وسيط التبريد إلى نظام التبريد حتى يعمل بالشكل الذي صمم له والحصول على سعة التبريد المطلوبة ويتم الشحن عن طريق الشحن السائل كالآتي ..

شحن وسيط التبريد سائلا ..

وهو أدق عمليات الشحن وأسرعها يتم الشحن في هذه الطريقة عن طريق اسطوانة شحن السائل .

شحن السائل ..

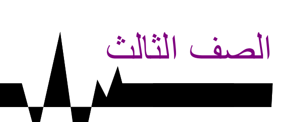
شحن الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين بسائل الفريون هو أدق عمليات الشحن وأسرعها حيث أن الوحدة مكتوب على لوحة بياناتها كمية الفريون اللازمة للشحن بالجرامات ويتم الشحن بهذه الطريقة عن طريق اسطوانة تسمى اسطوانة شحن السائل .

اسطوانة شحن السائل ..

هي عبارة عن اسطوانة من الزجاج المدرج وبداخلها أنبوبة زجاجية شفافة وهي التي يوجد بداخلها الفريون ويوجد بأعلى الاسطوانة عداد لقياس ضغط الفريون داخل الانبوبة ويوجد بلفان أو محبسان إحدهما بأعلى الاسطوانة والآخر بأسفلها .

طريقة استخدام الاسطوانة في الشحن ..

بعد عمل تفريغ للثلاجة يتم توصيل الجيدج باسطوانة الشحن من أسفل وبعد ذلك يتم عمل بيرج بالخرطوم وبعد ذلك يتم قراءة ضغط العداد على الاسطوانة وسوف تجد أنه على التدريجات الموجودة على الاسطوانة نفسها خطوط طويلة مكتوب عليها ضغوط فنجعل الخط المطابق لضغط العداد أمام ماسورة الفريون منطبقا عليه وبعد ذلك يتم ملاحظة مستوى السائل في الانبوبة ويتم قراءة الرقم الموجود على الخط الافقي المائل الذي يتساوى مع مستوى السائل فلو وجد مثلا 1200 فيكون معنى هذا أن وزن الفريون الموجود بالاسطوانة 1200 جرام فيتم فتح الجيدج لشحن الثلاجة الكهربية المركبة ذات البابين بالسائل على أن يكون الكباس يعمل فيهبط مستوى السائل تدريجيا في الانبوبة الزجاجية فإذا وصل حتى



الخط المكتوب عليه 1000 جرام دل ذلك على أننا قمنا بشحن الوحدة200 جرام فريون وبذلك يتم شحن الوحدةبالوزن الموجود على لوحة بياناته .
وبعد ذلك يتم الانتظار لبضع دقائق حتى يتحول السائل المشحون بالوحدةإلى غاز وبعد ذلك يتم تشغيل الكباس وخفس ولحام ماسورة الخدمة ونحن واثقون من ضبط الشحنة دون الانتظار للتأكد من التبريد أو فصل الثرموستات .

ملحوظة ..

يوجد ببعض اسطوانات شحن السائل سخانات حيث يتم تشغيلها عندما يراد زيادة الضغط بالاسطوانة لسرعة الشحن .

طريقة ملء(شحن) الاسطوانة بالفريون ..

عندما تكون الاسطوانة فارغة فإن ضغط العداد بها يكون على الصفر ويتم توصيل اسطوانة الفريون بلف اسطوانة الشحن من أسفل وقلبها لشحن سائل ثم يتم فتح محبس الاسطوانة والبلف بأعلى فيخرج الغاز الموجود باسطوانة الشحن ويحل محله من أسفل الفريون وهكذا يتم شحن وملء الاسطوانة بسائل الفريون .

جهاز (ميزان) الشحن الالكتروني ..

وهو أدق وأبسط أنواع الشحن لدوائر التبريد والتكييف .

مثال ..

شحن الوحدة والكمية المقررة له 200 جرام والمدونة على لوحة البيانات بالوحدة.

1. **تثبيت اسطوانة الشحن على الميزان الالكتروني.**
2. **عند فتح محبس الاسطوانة يقل وزن الاسطوانة بالتدريج وتظهر القراءة على الشاشة بالجرام وتمثل هذه القراءة ما فقد من وزن الاسطوانة إلى أن نصل إلى القراءة 200 جرام ويتم غلق محبس الاسطوانة وهنا يكون قد تم شحن الوحدة بالكمية المقررة .**

ملحوظة ..

يمكن إجراء عمليات التفريغ والشحن بالاجهزة المتاحة في الاقسام العملية على حسب الاجهزة الموجودة بورشة التبريد .

٣-٤ عملية شحن مركب التبريد في صورته السائلة أو البخارية .

إن عملية الشحن هى واحدة من العمليات المهمة لفنى التبريد والتكييــف ، وذلــك لأن عمل الوحدة بصورة جيدة يتوقف على كمية الشحنة المناسبة والمضبوطة المعطاة إلى وحدة التبريد .

حيث أن نقصان الشحنة يؤدى إلى عدم توفر التغذية الكافية إلى المبخر مما يقلل مــن كفاءته وكذلك انخفاض الضغط في خط السحب والذى يزيد من احتمال حــدوث عطــل فـــي الضواغط المغلقة والنصف مغلقة بسبب عدم توفر التبريد اللازم لملفاتها .

كل هذا يؤدى إلى زيادة فترة التشغيل وما لذلك من تبعات اقتصادية .

أما زيادة الشحنة فستعمل على وجود كمية كبيرة من السائل في المكثف ينــتج عنهــا ارتفاع في الضغط وتبعا لذلك زيادة في درجة حرارة الطرد وهذا بدوره يؤدى إلـــى تحميــل الضاغط وإلى زيادة تكلفة التشغيل ، وكذلك رجوع مركب التبريد علـــى هيئـــة ســـائل إلـــى الضاغط مما يؤدى إلى تلفه .

هناك طريقتان لشحن مركب التبريد أما بصورة غازية أو سائلة وعادة تستخدم الطريقة الغازية في بداية شحن الوحدة بعد التفريغ مباشرة ، وبعد ذلك تستكمل الشحنة أما بالغاز أو السائل .

التدريب على :

الشحن بمركب التبريد في صورته البخارية والسائلة .

هدف التدريب:

يهدف هذا التدريب لتوضيح كيفية الشحن بمركب التبريد في صورته البخارية والسائلة.

العدد والخامات المستخدمة :

١. طقم لحام أكسى استيلين كامل .
٢. اسطوانة مركب تبريد (R-134a) .
٣. اسطوانة مركب تبريد (R-22) .
٤. فرشاة تنظيف .
٥. مضخة تفريغ وشحن .
٦. منشفة تنظيف .
٧. نظارة لحام .
٨. سكينة قطع مواسير .
٩. بلف خدمة .
١٠. طقم عدة تبريد كامل .
١١. طقم عدة كهرباء كامل .
١٢. طقم عدة لحام كامل .
١٣. سبيكة فضة .

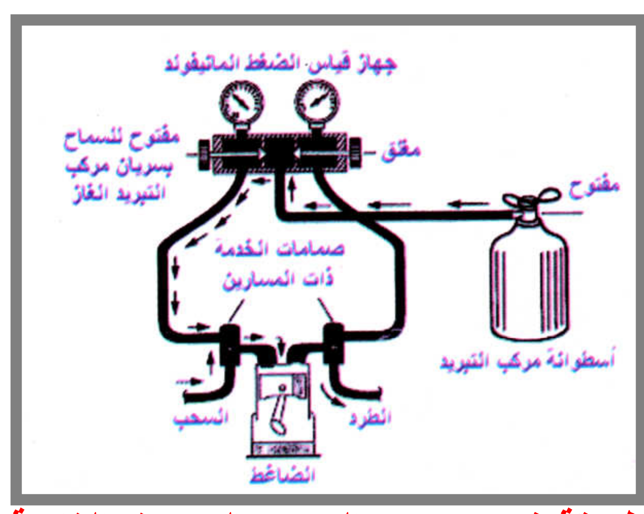
الأجهزة المستخدمة :

١. ثلاجة منزلية بابين .
٢. وحدة تبريد لمجمد أفقى .
٣. وحدة تعليمية لنفق تجميد .
٤. وحدة تعليمية لغرفة تبريد .
٥. وحدة تعليمية لمبرد مياه .
٦. وحدة تعليمية لدائرة تبريد تعمل بمكثف مائى ومكثف هوائى .
أو حسب الأجهزة المتاحة بورشة التبريد .

خطوات التنفيذ :

- **الخطوات العامة للشحن بالغاز :**

١. وصل لى (خرطوم) الخدمة الوسط في اسطوانة الشحن .
٢. افتح صمامات المانيفولد اليدوية ثم افتح صمام اسطوانة مركب التبريد قليلا لتنفيس جزء من الغاز إلى الخارج للتخلص من الهواء أو الرطوبة الموجودة في الليات (الخراطيم) ثم اغلق صمام السطوانة الشحن وصمامات المانيفولد اليدوية .
٣. وصل ليات (خراطيم) جهاز قياس الضغط المانيفولد بصمامات الخدمة الموجودة على خطى السحب والطرد للوحدة . وسبب توصيل لى (خرطوم) الضغط العالى هو معرفة ضغط الطرد .
٤. التأكد من إن صمامات الخدمة مفتوحة جزئياً إذا كانت من النوع ذو المسارين لغرض قراءة الضغوط والسماح بسحب الغاز من صمام الخدمة الموجود في خط السحب .
٥. افتح صمام اسطوانة مركب التبريد ثم افتح صمامات الضغط اليدوية في جهاز قياس الضغط المانيفولد ، سوف تسمع صوت سريان الغاز إلى الوحدة . اترك الغاز يملأ الوحدة إلى أن يتوقف سماعك لصوت الغاز .
٦. اغلق صمام الضغط العالى اليدوى في جهاز قياس الضغط المانيفولد ومن ثم شغل الضاغط واستمر في الشحن إلى أن تشحن الوحدة بالكمية المناسبة والتى يمكن تحديدها من خلال وزن الشحنة أو استخدام اسطوانة الشحن المدرجة .
٧. اغلق جميع صمامات الخدمة المفتوحة ، والشكل (٨٣) يوضح طريقة شحن مركب التبريد بالصورة الغازية .



شكل (٨٣)

طريقة شحن مركب التبريد بالصورة الغازية

- **الخطوات العامة للشحن بالسائل:**

١. وصل لى (خرطوم) الخدمة الوسط في اسطوانة مركب التبريد ثم افتح صمامات المانيفولد اليدوية ثم افتح صمام اسطوانة مركب التبريد قليلاً لتنفيس جزء من الغاز إلى الخارج للتخلص من الهواء أو الرطوبة الموجودة في الليات (الخراطيم) ثم اغلق صمام اسطوانة مركب التبريد وصمامات المانيفولد اليدوية .
٢. وصل جهاز قياس الضغط المانيفولد بصمامات الخدمة الموجودة على خطى السحب والطرد للوحدة بواسطة الليات (الخراطيم) وذلك لمتابعة ضغوط الطرد والسحب ، والتأكد من أن صمامات الخدمة مفتوحة جزئياً إذا كانت من النوع ذى المسارين لغرض قياس الضغوط .
٣. فك لى (خرطوم) الخدمة من جهاز قياس الضغط المانيفولد وأوصله في صمام الشحن الموجود بعد خزان السائل ، يراعى الانتباه أنه أحياناً يكون صمام السائل الخارج من خزان السائل ذى مسارين فيمكن أن يستعمل للشحن بعد إغلاق مسار السائل .
٤. اغلق صمام دخول السائل إلى خزان السائل إن وجد ، وفي حالة عدم وجوده اغلق صمام الطرد لمنع دخول السائل إلى الضاغط .
٥. اقلب أسطوانة مركب التبريد للتأكد من أن السائل فقط سوف يدخل إلى الوحدة .
٦. افتح صمام أسطوانة مركب التبريد وصمام الشحن الموجود بعد خزان السائل .
٧. استمر في الشحن إلى أن تشحن الوحدة بالكمية المناسبة أو تعادل الضغط بين الوحدة واسطوانة مركب التبريد .
٨. اغلق صمام اسطوانة مركب التبريد وصمام الشحن .
٩. افتح صمام دخول السائل للخزان إذا وجد أو افتح صمام الطرد إذا تم إغلاقه .
١٠. قم بتشغيل الضاغط وراقب درجات حرارة التشغيل والضغوط ، والشكل (٨٤) يوضح طريقة شحن مركب التبريد بالصورة السائلة .

شكل (٨٤)

طريقة شحن مركب التبريد بالصورة السائلة

٣-٥ تغيير زيت الضاغط أو استبداله حسب نوع مركب التبريد .

إخراج وإضافة الزيت :

بالرغم من أن الضواغط الجديدة تكون مزودة بالزيت اللازم لها من قبل المصنع ولكن عند تركيب الضواغط داخل منظومات التبريد يحدث نقص في مستوى الزيت داخل الضاغط نتيجة لخروج بعض الزيت مع مركب التبريد اليدوى في دورة التبريد لذلك كان من الضرورى فحص مستوى الزيت في الضاغط بعد التركيب وإضافة زيت للمستوى المطلوب .

وكذلك يحدث نقص في مستوى الزيت داخل الضواغط عند حدوث تسربات في دورة التبريد لذلك كان من الضرورى فحص مستوى الزيت في الضواغط بعد إجراء الصيانة وإضافة الزيت عند اللزوم .

أما إخراج الزيت من الضاغط فيكون ضرورى في حالتين وهما :

١. ارتفاع مستوى الزيت في الضاغط عن المستوى المطلوب .
٢. زيادة حمضية الزيت والتى قد تؤدى لتلف عزل ملفات محرك الضاغط وتزداد حمضية الزيت نتيجة لوجود الرطوبة والهواء داخل دورة التبريد مع ارتفاع درجة حرارة الضاغط لأن درجة حرارة الضاغط لا تقل في معظم الأحيان عن $94°C$ وعادة تستخدم مجموعة اختبار حمضية الزيت Acid Test Kit لمعرفة مستوى حمضية الزيت ، والشكل (٨٥) يعرض مجموعة اختبار حمضية الزيت من إنتاج شركة SPORLAN ،وهى تتكون من محلولين يتم خلطهما معاً بأوزان محددة مع عينة محددة من الزيت فتحصل على لون معين يعطى دلالة على مقدار حمضية الزيت



شكل (٨٥)



وعلى كل حال تعطى الشركات المصنعة لمجموعة اختيار حمضية الزيت بياناً عن أوزان الألوان المختلفة المتوقع ظهورها وحمضية الزيت المقابلة لكل لون ، والجدير بالذكر أنــه في الحالة الأولى نحتاج لإخراج بعض الزيت الموصول للمستوى المطلوب . أمــا فــي الحالة الثانية فيتم إخراج كل الزيت واستبداله بآخر جديد .

إضافة الزيت للضواغط :

يجب استخدام الزيوت التى توصى بها الشركات المصنعة للضواغط عند إضافة الزيــت وعادة تزود الضواغط الكبيرة الشبه مقفلة Semi Hermatic بزجاجة بيان مــستوى الزيــت وتكون في صندوق المرفق وكذلك فتحة ملىء الزيت .

وفي حالة الضاغطين الموصلين بالتوازي (الضاغط التوأم) فتوضع زجاجة البيــان فــي خط معادلة الضغط بين الضاغطين .

وعادة يحدث تذبذب طفيف حول المنتصف زجاجة البيان أثناء دوران الضاغط ويعتبــر ذلك مقبولاً .

وعندما يتوقف الضاغط يرتفع مستوى الزيت داخل الضاغط لامتصاص الزيت لمركــب التبريد علماً بأنه يمكن منع دخول سائل مركب التبريد داخل صندوق المرفــق أثنــاء توقــف الضاغط عند استخدام سخان صندوق المرفق Crankcase Heater .

وتجدر الإشارة إلى أن دخول سائل مركب التبريد لصندوق مرفق الضاغط أثناء توقفه قد يسبب تلف صمامات الضاغط خصوصاً عند البدء لأن الضاغط غير معد لضغط سائل ولكــن مصمم لضغط غاز فقط .

فحص مستوى الزيت :

من أجل فحص متسوى الزيت يجب إدارة الضاغط نصف ساعة بالحمل الكامل ثم إيقاف الضاغط خمس دقائق ثم بعد ذلك فحص مستوى الزيت .

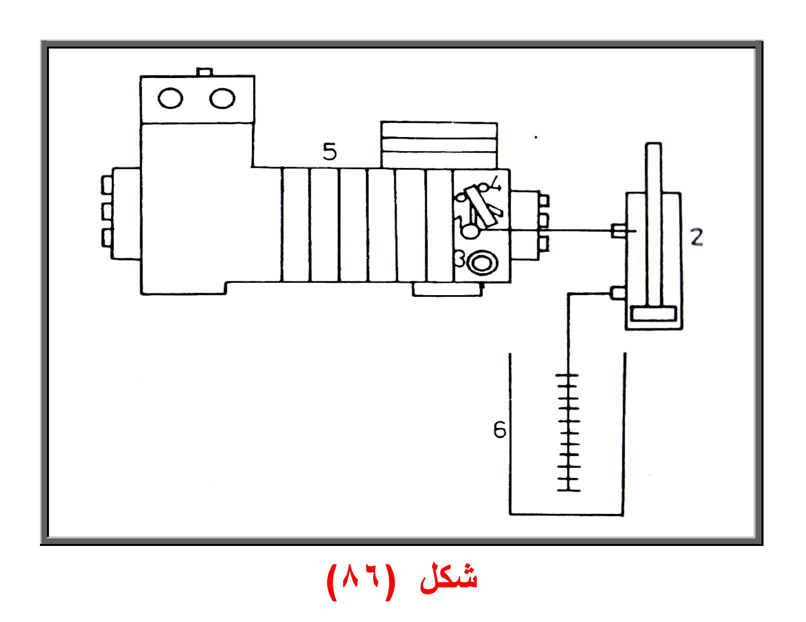
وفي حالة نقص مستوى الزيت عن المستوى المطلوب يجب أولاً معالجة نقص مــستوى الزيت ثم بعد ذلك إضافة الزيت وهناك سببان لقنص مستوى الزيت وهما حدوث تسريب فــي دورة التبريد أو حدوث إعاقة لعودة الزيت لصندوق المرفق مثل وجود مصايد للزيت .

طرق إضافة الزيت للضاغط :

١. استخدام مضخة يدوية .
٢. استخدام مضخة التفريغ .

أولاً : استخدام المضخة اليدوية :

الشكل (٨٦) يبين طريقة استخدام مضخة يدوية تشبه المنفاخ المستخدم لـــنفخ الـــدراجات لإضافة زيت الضاغط وصولاً للمستوى المطلوب .

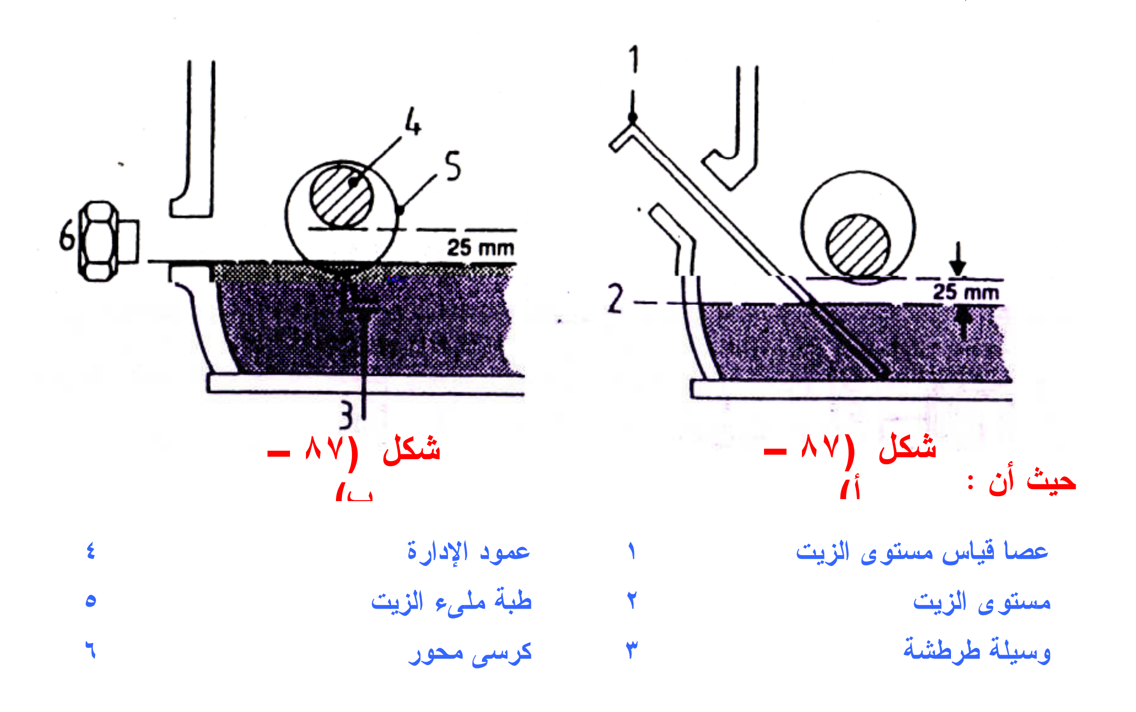


شكل (٨٦)

حيث أن :

فتحة ملىء الزيت	١
مضخة يدوية	٢
زجاجة بيان الزيت	٣
صمام خدمة السحب	٤
الضاغط	٥
وعاء به زيت	٦

والجدير بالذكر أن بعض الضواغط تكون غير مزودة بزجاجة بيـــان لفحـــص مـــستوى الزيت كالمبينة بالشكل (٨٧) أ ، ب .



شكل (٨٧ – أ)

شكل (٨٧ – ب)

حيث أن :

عصا قياس مستوى الزيت	١	عمود الإدارة	٤
مستوى الزيت	٢	طبة ملىء الزيت	٥
وسيلة طرطشة	٣	كرسى محور	٦

فالشكل (أ) يبين مسقط جانبى لضاغط مزود بعصا لقياس مستوى الزيت تماما مثل محركات السيارات .

والشكل (ب) يبين مسقط جانبى لضاغط يتم تزويده بالزيت إلى أن يفيض الزيت مــن فتحــة الملىء .

وفي كلا الأحوال يكون مستوى الزيت أقل من مستوى عمود المرفق بحوالى 25mm .

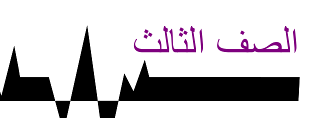
ثانياً : استخدام مضخة التفريغ :

والشكل (٨٨) يبين طريقة إضافة الزيت باستخدام مضخة التفريغ .

حيث أن :

خزان السائل	١	مروحة المبخر	١١
صمام خروج السائل من خزان السائل	٢	صمام تمدد حرارى	١٢
الضاغط	٣	المبخر	١٣
صمام خدمة السحب	٤	تجهيزة عدادات القياس	١٤
صمام خدمة الطرد	٥	مصخة تفريغ	١٥
المكثف	٦	صمام قفل يدوى	١٦

مروحة المكثف	٧	فتحة الزيت	١٧
مرشح / مجفف	٨	زجاجة بيان مستوى الزيت	١٨
زجاجة بيان لمراقبة تدفق مركب التبريد	٩	وعاء به زيت	١٩
مصيدة زيت	١٠	غرفة التبريد	٢٠



شكل (٨٨)

الخطوات :

١. قم بإدارة الضاغط 3 ثم اقفل صمام خدمة السحب 4 ثم افتح الصمام B لتجهيزة عدادات الضغط 14 .
٢. عند وصول ضغط السحب المبين على العداد LO إلى bar 0.1 وقف الضاغط ثم اقفل صمام خدمة الطرد 5 .
٣. فكل طبة الزيت 17 وادخل خرطوم إضافة الزيت الموصل بالصمام اليدوى 16 فيها وأحكم عند طبة الزيت بوسيلة إحكام مناسبة .
٤. ضع الطرف الحر لخرطوم إضافة الزيت داخل وعاء مملوء بزيت نظيف 19 وافتح صمام خدمة السحب 4 قليلاً ليرتفع الضغط داخل صندوق المرفق قليلا ثم افتح الصمام اليدوى 16 ببطيء لإخراج الهواء من خرطوم إضافة الزيت إلى وعاء الزيت ثم أغلق صمام خدمة السحب 4 مرة أخرى .
٥. شغل مضخة تفريغ 15 مع التأكد من أن الصمام اليدوى للمضخة مفتوح ، وكذلك الصمام B لتجهزة عدادات القياس مفتوح لتقليل ضغط صندوق المرفق قليلا عن الضغط الجوى ثم افتح الصمام 16 فيدخل الزيت من وعاء الزيت 19 إلى الضاغط 3 وبمجرد الوصول للمستوى المطلوب والمحدد من قبل الشكرة المصنعة على زجاجة البيان 18 نغلق الصمام 16 .
٦. وقف مضخة التفريغ 15 ثم اغلق الصمام B ثم افتح صمام خدمة السحب 4 قليلا لإخراج الزيت من خرطوم إضافة الزيت للوعاء 19 وذلك أثناء فتح الصمام 16 ثم بعد ذلك اغلق كلا من صمام 16 وصمام خدمة السحب .
٧. اخرج خوطوم إضافة الزيت من فتحة الملىء وغطى فتحة الملىء بطبة الزيت .
٨. اطرد الرطوبة والهواء من الضاغط .
٩. افتح صمام خدمة السحب والطرد كلياً أو ضعهم على وضع التشغيل العادى .
١٠. أجرى اختبار تسريب الضاغط .
١١. شغل الضاغط بالحمل الكامل لمدة عشرون دقيقة ثم وقف الضاغط خمس دقائق وأعد فحص مستوى الزيت .

إخراج الزيت من الضواغط :

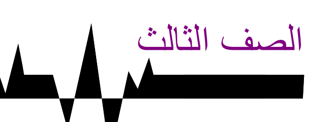
يوجد نوعان من الضواغط الأول يكون مزود بطبة تصريف الزيت أسفل صندوق المرفق والنوع الآخر غير مزود بهذه الطبة وتعتمد طريقتين مستخدمتين لإخراج الزيت من الضاغط وهم **كما يلى :**

أ – باستخدام طبة تفريغ الزيت وخطواتها كالتالى :

١. قم بإدارة الضاغط ليعمل بالحمل الكامل لمدة عشرون دقيقة ثم اغلق صمام خدمة السحب لخفض الضغط في صندوق المرفق إلى 0.1 bar .
٢. وقف الضغط واغلق صمام خدمة الطرد .
٣. افتح طبة تصريف الزيت قليلاً حتى يخرج بعض الزيت من حول أسنان الطبة مع متابعة الزيت من خلال زجاجة البيان الموجودة بالصندوق المرفق وبمجرد الوصول للمستوى الملطلوب اغلق طبة تصريف الزيت بإحكام .

ب – باستخدام فتح ملىء الزيت بالطريقة المبينة بالشكل (٨٩) وفيما يلى الخطوات المتبعة:

١. قم بإدارة الضاغط 3 ليعمل الحمل بالكامل لمدة لا تقل عن عشرون دقيقة ثم أغلق صمام خدمة السحب 4 لخفض الضغط في صنوق المرفق إلى 0.1 bar والذى يمكن متابعته بواسطة العداد LO لتجهيزة عدادات القياس 14 وذلك بفتح الصمام B واغلق الفتحة المركزية للتجهيزة .
٢. وقف الضاغط واغلق صمام خدمة الطرد 5 .
٣. فك طبة ملىء الزيت قليلاً واسمح بخروج الضغط الزائد من حول أسنان طبة ملىء الزيت ثم فك الطبة كلياً وأدخل ماسورة لإضافة الزيت داخل فتحة الملىء واحكم فتحة الملىء بطبة مطاطية .
٤. افتح صمام خدمة السحب 4 قليلاً فيزداد الضغط داخل صندوق المرفق ليصل إلى 0.3bar ثم اغلق صمام السحب مرة أخرى .
٥. افتح الصمام اليدوى 17 الموصل بماسورة سحب الزيت قليلاً لإخراج كمية الزيت المطلوب سحبها إلى الوعاء 18 وبمجرد الوصول لمستوى الزيت المطلوب والذى يمكن معرفته من زجاجة البيان 16 اغلق الصمام اليدوى 17 .
٦. فك الخرطوم الواصل بين صمام خدمة السحب 4 وتجهيزة عدادات القياس 4 فيخرج الضغط المتبقى داخل صندوق المرفق للخارج .
٧. ارفع ماسورة سحب الزيت وكذلك الطبة المطاطية وأعد تركيب طبة ملىء الزيت ثم أعد صمامات خدمة السحب والطرد لوضع التشغيل العادى .
٨. قم بإدارة الضاغط في ظروف التشغيل الطبيعية لمدة عشرون دقيقة ثم وقف الضاغط خمس دقائق وافحص مستوى الزيت للتأكد من الوصول للمستوى المطلوب .



شكل (٨٩)